UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Prévoir la différenciation pédagogique : l'exemple de la résolution de situations problèmes mathématiques au deuxième cycle du primaire au Québec

Par

Florence Croguennec

Département de psychopédagogie et d'Andragogie

Département de psychopédagogie

Faculté des sciences de l'éducation

Mémoire de maitrise en vue de l'obtention du grade de maitrise en psychopédagogie

Octobre 2021

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
Faculté des sciences de l'éducation

Ce mémoire intitulé :

Prévoir la différenciation pédagogique : l'exemple de la résolution de situations problèmes mathématiques au deuxième cycle du primaire au Québec

Présenté par
Florence Croguennec

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Geneviève Carpentier, Présidente-rapporteuse
Mélanie Paré, Directrice de recherche
Sarah Dufour, membre du jury

TABLE DES MATIÈRES

LISTES DES ABRÉVIATIONS

CSSDM	Centre de services scolaire de Montréal
EHDAA	Élève handicapé ou en difficulté d'apprentissage ou d'adaptation
HPI	Haut potentiel intellectuel
MÉES	Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
MELS	Ministère de l'Éducation, des Loisirs et des Sports
MÉQ	Ministère de l'Éducation du Québec
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PFÉQ	Programme de formation de l'école québécoise
PI	Plan d'intervention
TC	Trouble du comportement
TDA	Trouble déficitaire de l'attention
TES	Technicienne en éducation spécialisée
TNI	Tableau numérique interactif
TSA	Trouble du spectre de l'autisme
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la Culture

LISTES DES FIGURES

LISTES DES TABLEAUX

RÉSUMÉ

Dans cette étude qualitative descriptive/interprétative, nous cherchons comment des enseignantes réputées expertes au deuxième cycle du primaire au Québec prévoient la différenciation pédagogique en résolution de problèmes mathématiques. Pour comprendre les contraintes et conditions de cette prévision, nous avons utilisé le modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) qui un modèle didactique crée pour comprendre les différentes phases de la démarche par laquelle passe l'élève pour résoudre un problème. Nous avons couplé ce modèle avec les dispositifs de la différenciation pédagogique de Tomlinson (2000) à savoir la différenciation des processus, la différenciation des productions, la différenciation des structures et la différenciation des contenus. Dans chaque phase de la démarche et chaque dispositif évoqué par les enseignantes, nous avons décrit les adaptations en général et les adaptations pour un ou des élèves en particulier.

Il en ressort que prévoir comment différencier en résolution de situations-problèmes mathématiques relève d'un défi. En effet, même si les enseignantes rapportent prévoir utiliser un grand nombre de gestes de pratique pour tenir compte des besoins diversifiés de leurs élèves, elles semblent vouloir garder prise sur la plupart des explications avant de laisser les élèves se lancer seuls dans la résolution de la situation-problème mathématique. Cela s'explique par les contraintes nombreuses à gérer ainsi que leur perception de l'étayage à mettre en place pendant la recherche des élèves. Cela a pour conséquence de ne pas toujours exposer les élèves à risque au travail avec leurs pairs -bien qu'ils bénéficient alors grandement des rétroactions immédiates de l'enseignante- et a tendance à laisser de côté les besoins des élèves avancés.

Mots-clés : différenciation pédagogique, résolution de situation-problème, mathématiques, résolution de problème, gestes de pratique, pratiques inclusives, enseignement primaire

ABSTRACT

In this qualitative study in a descriptive/interpretative model, we look for how teachers, supposedly experts in second grade in primary school in Québec predict differenciated instruction in solving problems. To understand the constraints and conditions around this prediction, we used Verschaffel, Greer and De Corté's model (2000) wich is a didactic model to understand the different steps of the student to solve a problem. To complete this model, we used the differenciated devices of Tomlinson (2000) : differenciated process, differenciated productions, differenciated structures and differenciated contents. In the five phases of the process and in each device evocated by the teachers, we explained adaptation in general and adaptation for one or several students. It shows that predicting how to differenciate in solving problems is a challenge. Indeed, even if the teachers say they predict to use a certain amount of adaptations to take in consideration the needs of all the students, they seem to wanting to keep hold on most of the explanation before letting the student to start to try and solve the problem on their own. We explain this by the constraints to deal with and their perception of the scaffolding to be put in place during the search of solving. As consequence, it does not expose enough the at risk students to the work with their peers – altough they get great advantage of the immediate retroactions of the teacher- and has the tendency to left on side the needs of the advanced students.

Key-words : differenciated instruction, solving word problems, mathematics, solving problems , practice gestures, inclusive practice, primary school teaching

REMERCIEMENTS

Le mémoire commence par cette page, mais c'est celle que j'ai écrite en dernier. Voici le fruit de deux années de travail très studieuses, placées sous le joug du virus de COVID-19. Deux années à travailler à distance, mais tout de même très bien encadrée et entourée.

En premier lieu, je tiens à remercier sincèrement ma directrice de recherche, la professeure Mélanie Paré qui a généreusement partagé avec moi son expertise et m'a accompagnée dans toutes les étapes de mon parcours de chercheuse en devenir. Nous nous sommes rencontrées souvent, en chair et en os puis par écran interposé. Nos échanges ont toujours été très riches et constructifs, ce qui m'a aidée à construire ma démarche et à nourrir ma réflexion.

Merci aussi aux membres du jury, les professeurs Geneviève Carpentier et Sarah Dufour pour leurs commentaires pertinents et nombreux qui m'ont fait beaucoup progresser après le premier dépôt.

Aussi, je remercie mes collègues de travail, étudiants.tes. et enseignants.tes avec qui j'ai partagé l'avancée de mon travail. Un merci particulier aux quatre enseignantes qui se sont prêtées au jeu de l'entretien Zoom sur lequel repose la réussite de cette étude.

Pour finir, je remercie surtout ma grande et fantastique tribu. Je suis très bien entourée.

J'ai des amis merveilleux qui m'ont encouragée et m'ont aidée à persévérer et à ne pas me prendre trop au sérieux. Ils seront heureux de ne plus avoir à prendre des nouvelles du chapitre 4.

Dans mon équipe, j'ai Garba, mon fantastique époux, un chercheur aguerri qui avec son expérience a toujours été de bon conseil et d'un soutien infaillible.

Nous sommes parents de quatre filles formidables, Erin, Suzanne, Saskia et Mérédith à qui j'ai envie de rappeler de ne jamais renoncer à leurs projets. On y arrive tant qu'on y croit. Elles ont la détermination qu'il faut pour ça. Je crois en vous, les filles, en vos folies et vos talents comme vous avez cru en moi !

Bonne lecture…

À mon père, parti trop tôt, qui aimait la recherche.

« Chaque élève joue de son instrument, ce n'est pas la peine d'aller contre. Le délicat, c'est de bien connaitre nos musiciens et de trouver l'harmonie. Une bonne classe, ce n'est pas un régiment qui marche au pas, c'est un orchestre qui travaille la même symphonie. Et si vous avez hérité du petit triangle qui ne sait faire que ting ting, ou de la guimbarde qui ne fait que bloïng, bloïng, le tout est qu'ils le fassent au bon moment, le mieux possible, qu'ils deviennent un excellent triangle, une irréprochable guimbarde, et qu'ils soient fiers de la qualité que leur contribution confère à l'ensemble. Comme le gout de l'harmonie les fait tous progresser, le petit triangle finira lui aussi par connaitre la musique, peut-être pas aussi brillamment que le premier violon, mais il connaitra la même musique ».

Daniel Pennac, Chagrin d'école

INTRODUCTION

Dès l'Antiquité, Aristote a réfléchi sur ce qui habite la création de toutes choses et nous offre une description générale de la vie. Dans le Traité de l'âme (Livre II, chapitre 1 et 2), il décrit l'entéléchie ; le *Télos* c'est le but à atteindre, en grec : un être porte en lui sa fin et sa perfection, il est préprogrammé. Chaque être vivant contient en lui-même les conditions de son plein épanouissement. Son principe vital est en lui. L'habitude populaire est de dire qu'enseigner est une vocation. L'enseignante croit fermement qu'elle pourra faire une différence. Sa profession est guidée par une entéléchie morale : enseigner, c'est promouvoir la réussite de tous les élèves qui lui sont confiés, année après année. Aussi, elle n'a de cesse que de chercher son épanouissement pédagogique et l'épanouissement scolaire de ses élèves. C'est une tâche très noble, mais le défi n'est pas aisé à accomplir et vit sous de nombreuses contraintes.

Les discours officiels des gouvernements relayent bien sûr ce but à atteindre : dans tous les pays occidentaux, on retrouve une politique de justice scolaire issue de la justice sociale : l'école doit viser la réussite pour tous. Au départ, l'inclusion scolaire tournait autour de l'idée de s'assurer que les élèves handicapés aient accès aux mêmes chances de réussite que leurs camarades. De nos jours, on entend inclusion au sens de « n'ostraciser personne ». Cela fait écho aux préoccupations de la société actuelle qui ne tolère plus aucune exclusion pour des raisons d'appartenance religieuse, raciale ou selon les orientations sexuelles. On élargit ainsi le principe d'inclusion à tous les élèves.

Par ailleurs, la société a choisi de se tourner vers la recherche de plus d'efficacité et de performance. Cette culture du « *toujours plus* » s'est répercutée sur nos attentes envers l'école. L'exigence pour chaque matière enseignée a grandi. On veut que les enfants apprennent, mais qu'ils deviennent critiques et autonomes face à ce qu'ils apprennent. Cela parait dans toutes les matières, mais particulièrement dans le domaine des mathématiques où l'apprentissage de la résolution de problèmes est vu comme le terreau de l'apprentissage de l'argumentation et de la démonstration. Nous verrons que les attentes en mathématiques sont devenues de plus en plus fortes ; les compétences à enseigner se sont complexifiées (Bednarz et Proulx, 2009). Or les mathématiques sont, par héritage, le domaine réservé aux élèves qui performent. Pour construire une société plus inclusive, il convient de mettre en place les leviers de réussite pour le succès de tous les élèves en mathématiques aussi. C'est sans doute ainsi qu'ils pourront se frayer une place de choix dans la société, une fois adultes.

Nous commençons par présenter un portrait des classes québécoises très hétérogènes, et en donner les raisons. Nous expliquons ensuite l'outil qui a été prescrit pour faire face à cette hétérogénéité, à savoir la différenciation pédagogique. Puis, nous voyons que la compétence à résoudre des situations-problèmes, pilier des compétences du programme en mathématique est complexe à enseigner et à apprendre. C'est l'objet du premier chapitre. Par conséquent, il est intéressant de se pencher sur la question des adaptations que les enseignantes peuvent prévoir pour promouvoir la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques.

Dans le deuxième chapitre, nous expliquons les concepts de la différenciation pédagogique, des adaptations et celui de la résolution de problèmes mathématiques. Nous utilisons le modèle de résolution de problèmes mathématiques de Verschaffel, Greer et de Corté (2000) qui permet de montrer comment l'élève résout une situation-problème afin de dégager des lieux et des temps où pourrait se trouver les adaptations de la différenciation pédagogique lors de l'enseignement/apprentissage de cette compétence complexe.

Dans le troisième chapitre, nous présentons la méthodologie proposée pour cette étude. Notre étude est une recherche qualitative de type descriptif. Pour parvenir à enrichir les connaissances sur la manière de prévoir des gestes de pratique différenciée en résolution de problèmes mathématiques, nous avons interrogé quatre enseignantes du deuxième cycle du primaire, à Montréal. Nous avons choisi de mener des entretiens d'explicitation (Vermesch, 2006). Ces derniers se sont révélés être de véritables partages d'expertise.

Le chapitre quatre présente les résultats de notre recherche et le chapitre cinq, leur discussion. Nous avons mené une analyse qualitative en suivant le modèle de Miles et Huberman (2014). C'est la raison pour laquelle notre étude est ponctuée de nombreux schémas et tableaux.

La différence entre les mathématicien.nes et les élèves c'est que les mathématicien.nes pourraient passer leur vie à se poser des questions et ne pas trouver la réponse (en attestent les problèmes de Hibert de 1900 dont 9 sur 23 sont encore insolubles). Les élèves quant à eux doivent pouvoir se voir offrir un enseignement différencié pour que chacun puisse faire des progrès à sa mesure et parvenir tous à résoudre les situations-problèmes proposées.

CHAPITRE 1 : LA PROBLÉMATIQUE

Dans ce chapitre, nous présentons notre problématique de recherche. Nous expliquons, dans un premier temps, le contexte social de notre recherche. Après une introduction à la notion d'inclusion, nous commençons par décrire le contexte hétérogène des classes ordinaires au primaire, au Québec. Cela nous conduit dans un deuxième temps à comprendre comment la pratique enseignante s'est adaptée. La nécessité de mettre en place la différenciation pédagogique s'est imposée dans les textes officiels et la recherche s'est interrogée sur le pourquoi et le comment de ces gestes de pratique. Puisque les besoins hétérogènes sont de plus en plus pris en compte, nous resserrons dans un troisième notre propos sur la résolution de situations-problèmes mathématiques, au primaire. En effet, cette compétence du programme québécois présente de nombreux défis. C'est une compétence qui nécessite nécessairement la mise en place de pratiques différenciées pour garantir la réussite du plus grand nombre d'élèves. Pour finir, nous mettons en lumière les interrogations soulevées par nos lectures pour écrire notre question de recherche. Cette dernière fait le lien entre l'aspect psychopédagogique et l'aspect didactique de la pratique enseignante de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques.

1.1 État de la situation : contexte d'inclusion et classes hétérogènes

Les élèves n'apprennent pas tous de la même manière et à la même vitesse (Vigot, 2020). L'enseignante doit être capable de reconnaitre les différences entre ses élèves afin d'en tenir compte lorsqu'elle prévoit son enseignement/apprentissage (Leroux et Paré, 2016). Nous proposons un portrait possible d'une classe ordinaire primaire, au Québec. Nous commençons par expliquer pourquoi il y a hétérogénéité dans les classes primaires puis nous détaillons notre portrait de la classe ordinaire québécoise en quatre sections : l'influence des classes socioéconomiques, les élèves qui ont des difficultés d'apprentissage ou à risque de développer des difficultés, les élèves à haut potentiel intellectuel et les élèves avancés, les élèves issus de l'immigration récente et enfin les autres élèves.

1.1.1 Égalité des chances et égalité de réussite

Tous les élèves méritent les mêmes chances de départ. C'est pourquoi, à travers le monde, sous l'impulsion des recommandations de l'UNESCO, on voit se dessiner de plus en plus de politiques d'inclusion. L'inclusion est « un processus qui aide à dépasser les barrières limitant la présence, la participation et la réussite des apprenants » (UNESCO, 2017 p. 12). En 2020, l'organisation se fixe une cible pour 2030 : « Ne laissez personne de côté » (UNESCO, 2020). Ce n'est pas parce qu'on assoit tous les enfants du même âge ensemble dans une salle de classe qu'ils vont performer également (Kahn, 2010). En conséquence de ce modèle, il convient de se poser la question de la différence entre égalité et équité. Tous les élèves n'ont pas besoin de la même aide, mais ils doivent tous recevoir de l'aide, c'est l'équité.

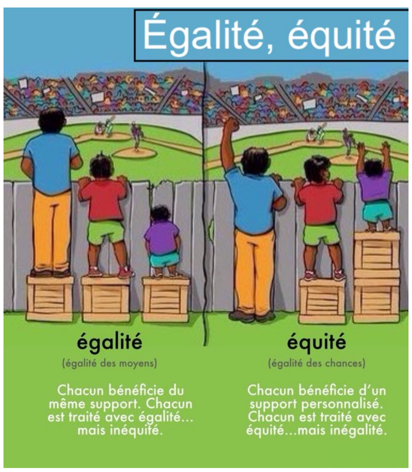


Figure 1 - Égalité et équité

Un dessin vaut mille mots. Dans cette figure, on comprend la différence entre les deux termes. Si on donne une boite à chacun des enfants, on leur donne des chances égales de voir la partie. Mais alors, on ne tient pas compte du fait que ces enfants ne font pas tous la même taille. En pensant offrir une chance égale, on accentue les différences intrinsèques des enfants pour lesquels ils n'ont pas de contrôle. On contribue ainsi à assoir l'injustice. Tandis que, si on prend en compte la différence de taille dès le départ, on s'applique à offrir la même vue à tous les enfants avec des moyens différents (ici le nombre de boites), on devient équitable.

Mais, en 2021, on peut pousser la réflexion plus loin encore. Il convient d'essayer d'enlever complètement l'obstacle.

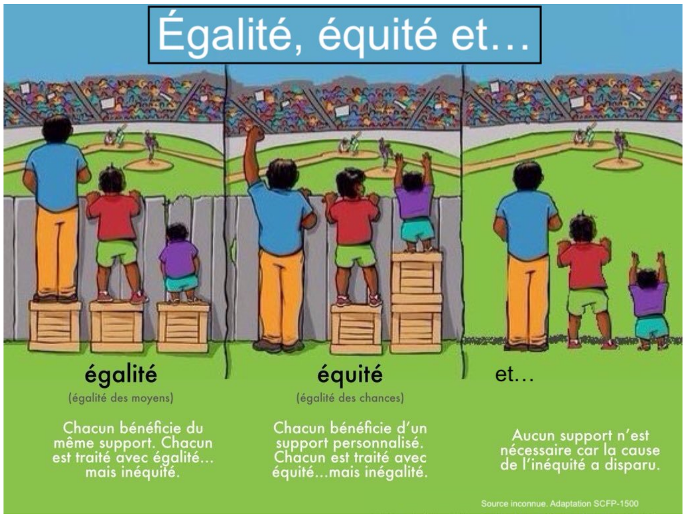


Figure 2 - Égalité, équité et suppression des obstacles. Source : ville d'Ottawa

La maitrise des contenus à enseigner et la reconnaissance des besoins de chaque élève permettent de promouvoir un contexte de classe où chacun peut partir de ce qu'il sait, sans obstacle, et faire des progrès à sa mesure (Tomlinson, 2000).

À travers notre état de la situation, nous tâchons de montrer en quoi cela constitue un défi pour les enseignantes. Dans la section 1.2, en décrivant les grands groupes de profils d'élèves dans une classe, nous donnerons des exemples de pratiques inclusives. Et puisque c'est le contexte didactique que nous expliquons après, ces exemples sont en lien avec l'enseignement de la résolution de problèmes mathématiques. Nous verrons que cela donne un effet d'accumulation rapide. Mettre en place des pratiques inclusives quotidiennement dans les classes ordinaires primaires québécoises est un défi (Galand, 2009 ; Prud'homme, Foldec, Brodeur, Presseau et Martineau, 2005 ; Roy, Guay et Valois, 2013 ; Tomlinson, 2000).

1.1.2 Classes hétérogènes

Pour Le Grand Dictionnaire Terminologique, « une classe hétérogène » est une classe formée de niveaux divers et à l'extrême ».

> « Lorsqu'ils planifient et/ou donnent cours, les enseignants considèrent des éléments multiples : la pédagogie utilisée, les transitions entre activités vu les apprentissages des élèves, etc. Pour y réfléchir simultanément, ils considèrent des

> facteurs personnels, liés aux élèves et contextuels. Ce faisant, ils se confrontent à des dilemmes, des situations problématiques dans lesquelles des convictions, buts ou indices contradictoires entrent en compétition ». (Wanlin, Dessart et Crahay, 2019, p.1)

La classe n'est pas une unité d'apprenants et tenir compte des différences de ces derniers et de leurs besoins dans les apprentissages conduit les enseignantes à prévoir des moyens variés pour les élèves et les équilibrer entre eux, tout en pensant à l'avancée du groupe. L'hétérogénéité évoque une « diversité problématique » pour l'enseignement (Caitucoli, 2003, p.117.) qui requiert d'user de plusieurs stratégies. Dans cette section, nous voyons plus précisément quels profils de besoins se retrouvent dans une classe du primaire, au Québec.

1.1.2.1 L'influence des classes socioéconomiques

Pour commencer, l'histoire personnelle et familiale d'un enfant influence sa performance scolaire.

> « Parmi ceux qui ont commencé leur secondaire dans une école en milieu défavorisé, le taux de diplomation et de qualification avant l'âge de 20 ans est de 69 %, ce qui correspond à une différence de 8,9 points de pourcentage entre ces élèves et les élèves des autres milieux. » (MÉES, 2017)

Des recherches ont montré que l'origine socioéconomique et la culture familiale avaient un impact sur la culture scolaire et donc la réussite scolaire. Un enfant venant d'une famille plutôt aisée se voit offrir un grand nombre de jeux auxquels il joue avec un parent disponible, éduqué et vivant peu de contraintes matérielles engendrant du stress (De Bodman, 2017). Par conséquent, au moment de son entrée à l'école, il possède déjà des habiletés organisationnelles et stratégiques et des habiletés de comptage solides. Ces habiletés, acquises dans le quotidien familial, vont l'aider en résolution de problèmes mathématiques (Bonnéry, 2009). Par exemple, les énoncés peuvent évoquer l'organisation d'un tournoi d'échecs. Le fait de ne pas connaitre ce jeu peut conduire à une incompréhension dans la répartition des adversaires deux par deux.

Lors de l'enseignement de la résolution de problèmes mathématiques, l'enseignante doit s'assurer que l'énoncé fait bel et bien référence pour tous. Elle doit assurer les conditions d'une culture générale commune à sa classe (Dutercq et Van Zanten, 2001) et tenir compte des connaissances antérieures de tous (Tomlinson, 2000). La prise en compte des écarts de connaissances générales entre tous les élèves devient alors particulièrement importante lors de la lecture des énoncés dans les résolutions de situations-problèmes mathématiques. Pour viser la réussite du plus grand nombre d'élèves dans un apprentissage mathématique, il convient de supprimer les obstacles de l'ordre de la culture générale ou de compréhension du vocabulaire (Giroux, 2013). Par ailleurs, les préoccupations que les élèves rapportent de la maison influencent leur compréhension de ce que dit l'enseignante qui doit s'ajuster au fur et à mesure de leurs interactions avec les élèves pendant l'enseignement/apprentissage (Dutercq et Van Zanten, 2001).

1.1.2.2 Les élèves qui ont des difficultés d'apprentissage ou à risque de développer des difficultés.

En seulement 15 ans, entre 2001 et 2016, le taux d'intégration des d'élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage (EHDAA) en classe ordinaire a connu une hausse de 17,5 % (Conseil supérieur de l'éducation, 2010, p.37).

> « 48,3 % des élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage fréquentant le réseau public ont obtenu un premier diplôme ou une première qualification avant l'âge de 20 ans, ce qui correspond à une différence de 34,1 points de pourcentage entre ces élèves et les élèves ordinaires. » (MÉES, 2017)

Actuellement, la part des élèves en difficulté est grande dans les classes ordinaires. Elle représente en moyenne 18.7 % soit près d'un élève sur cinq (Kalubi et al., 2015). Même si cette proportion varie d'une classe à l'autre, chaque enseignante reçoit des élèves HDAA pour qui il convient d'adapter l'enseignement/apprentissage, car les pourcentages le montrent, ils vivent des difficultés qui freinent leur réussite et leur diplomation. Ces élèves se voient attribuer des codes dans leur dossier scolaire. Cela permet notamment de reconnaitre leur différence et étayer la compréhension de leurs besoins pour ajuster les interventions (Poirier et Goupil, 2011). Cela a aussi comme conséquence de pondérer leur présence en classe et donc de faire diminuer le nombre d'élèves. Ainsi, un élève avec un code 50 pour le trouble du spectre de l'autisme (TSA) « compte pour trois ».

Les difficultés de ces élèves sont variées : déficiences motrice, organique, langagière, intellectuelle, visuelle ou auditive ou encore troubles du spectre de l'autisme (TSA), trouble relevant de la psychopathologie, trouble du comportement (TC) ou trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH ou TDA), des retards très importants ou encore les DYS (dyslexie, dyscalculie, une dysorthographie, etc.) (Jeanson, 2015). Par ailleurs, outre ces élèves à qui le système donne des codes de difficultés, d'autres élèves sont vulnérables. Ces élèves sont considérés à risque de développer des difficultés. Puisque la science progresse et qu'on dispose de plus en plus de diagnostics, on note d'ailleurs, aujourd'hui une plus grande variété de besoins nommés dans les plans d'interventions (Poirier et Goupil, 2011).

Pour ces EHDAA, des moyens doivent être mis en place lors de l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques. Ils sont identifiés dans le plan d'intervention : accompagnement accru, utilisation de matériel de manipulation, aide à la lecture des énoncés, aide à l'écriture des résultats, accompagnement par l'orthopédagogue. Ce sont des moyens qui visent à lever les obstacles dus à leur difficulté afin de maintenir des chances égales pour tous, comme on donnerait des béquilles à un élève qui s'est brisé la jambe pour qu'il puisse avancer avec ses camarades. L'enseignante doit trouver les mesures pour qu'ils comprennent (Côté, 2015 ; Giroux, 2013). Le plan d'intervention prévoit des moyens généraux comme la lecture par l'enseignante ou les pairs. Pendant l'enseignement de la résolution de situations-problèmes mathématiques, l'enseignante doit s'adapter en utilisant ces moyens.

1.1.2.3 Les élèves à haut potentiel intellectuel et les élèves avancés

On rencontre également dans les classes primaires des élèves qui réussissent et qui comprennent vite. Certains sont nommés élèves Haut Potentiel Intellectuel (HPI). Les autres sont souvent qualifiés de doués, experts ou avancés dans la littérature (Demonty et Fagnant, 2014 ; Hanin et Nieuwenhoven, 2016, 2018 ; Verschaffel et De Corté, 2008).

Bien qu'il est établi que les élèves HPI représentent environ 2 % de la population scolaire générale, ils ne sont pas toujours repérés dans les classes ordinaires. Le gouvernement reconnait leurs besoins (MÉES, 2017), mais ne donne pas de directives claires pour adapter l'enseignement pour eux (Cormier, 2018.). Pourtant, ne trouvant pas leur place en classe ordinaire, ils pourraient décrocher ou voir leur estime personnelle diminuer (Audibert et Baudrit, 2009). Si on ne prend pas en compte leurs besoins cognitifs, ils s'ennuient (Hattie, Hodis et Kang, 2020). Longtemps, on ne mesurait que le quotient intellectuel et cette mesure était liée avec les performances scolaires élevées. Or il existe des élèves dont celles-ci sont pauvres et cela n'a rien à voir avec leur potentiel. Ils sont ainsi parfois qualifiés d'élèves déconcertants (Berdonneau, 2006). Il n'y a pas forcément de corrélation entre leur potentiel scolaire et les notes qu'ils obtiennent. Dans les classes, en 2021, ces élèves de plus en plus sont reconnus, mais ils ne le sont pas tous, car les réussites scolaires les font passer inaperçus (Webb et al., 2005). Néanmoins, ceux qui sont reconnus peuvent bénéficier d'un plan d'intervention (Poirier et Goupil, 2011).

D'autres élèves sont à prendre en considération. Nous les nommerons les élèves avancés. Ils comprennent vite, travaillent vite et se retrouvent à attendre après leurs camarades (Hanin et Nieuwenhoven, 2018). Les enseignantes nomment qu'il faut leur préparer plus de travail (Bergeron, L. 2016). La recherche a fait porter le débat sur la nature du travail à leur proposer : c'est inutile de donner plus de ce qu'ils savent déjà faire (Côté, 2015). Dans une posture inclusive, comment les faire progresser, eux aussi ? Réapparait alors rapidement un dilemme : s'ils maitrisent le programme, faut-il aller au-delà du curriculum ? C'est rendre justice à leur capacité, mais cela creuse l'écart avec les autres élèves (Sarrazy, 2002). Ainsi, les recherches ont montré que dans les classes ordinaires, au primaire, les élèves HPI et les élèves avancés se retrouvent à attendre. On considère qu'ils savent donc ils ne sont pas prioritaires (Sarrazy, 2002).

C'est sûr que les adaptations requises sont différentes des autres élèves. En résolution de situations-problèmes mathématiques, les élèves HPI font généralement preuve d'une grande capacité d'abstraction et de synthèse. On a pu constater que souvent ils vont trouver très facilement la réponse, mais les études montrent qu'ils ne seront pas toujours capables d'expliquer leur démarche, de laisser des traces de celle-ci, car ils « vont directement aux résultats sans restituer de calculs intermédiaires » (Berdonneau 2006, p.116). Ils développent également des stratégies très élaborées (Berdonneau, 2006). Or, s'ils comprennent immédiatement comment résoudre les situations-problèmes choisies par leurs enseignantes, ils se retrouvent à ne rien apprendre. C'est pourquoi, dans ce cas de figure, l'enseignante doit lutter contre la tendance que ces élèves soient laissés pour compte, et offrir des défis supplémentaires pour parfaire leurs compétences (Tomlinson et Mctighe, 2014).

Mais, plus encore, l'enseignante qui cherche à mettre en place des gestes différenciés doit trouver le moyen pour équilibrer son temps d'enseignement/apprentissage et de planification entre des élèves dont les besoins cognitifs peuvent être éloignés. C'est ici la question de l'écart entre les réussites et l'articulation entre les besoins de tous les élèves qui taraude l'enseignante (Bergeron, 2016 ; Kahn, 2010 ; Saulnier-Beaupré, 2013).

1.1.2.4 Les élèves issus de l'immigration récente

Les classes québécoises, et plus particulièrement celles des grandes régions métropolitaines, reçoivent depuis les années 80 de plus en plus d'enfants issus de l'immigration. Parmi les élèves au Québec, en 2018-2019, ils sont 30,5 %. La part d'élèves dont la langue maternelle n'est ni le français ni l'anglais a augmenté jusqu'en 2013 et diminue depuis. Au primaire et au secondaire, on compte plus de ces élèves (43,1 %) que d'élèves dont la langue maternelle est le français (37,7 %). Mais, l'écart se réduit depuis 2003 (Archambault, Janosz, Dupéré, Brault et Andrew, 2019).

> « 75,0 % des élèves immigrants de première génération ont obtenu un premier diplôme ou une première qualification avant l'âge de 20 ans, ce qui correspond à une différence de 4,1 points de pourcentage entre ces élèves et les autres élèves. » (MÉES, 2017)

L'enseignante doit leur offrir un soutien approprié pour plusieurs raisons. Ce sont des élèves qui, de fait, font souvent partie des familles défavorisées, car les parents peuvent faire face à la déqualification, la non-reconnaissance de leurs diplômes ou ils expérimentent la discrimination en emploi et le chômage en arrivant dans la province (Cardu, 2008). Ces élèves peuvent aussi parfois avoir été sous-scolarisés dans leur pays d'origine. Ils ont souvent commencé dans des classes d'accueil qui ont vocation à enseigner le français et les mathématiques principalement. Lors de la lecture des énoncés mathématiques, les élèves immigrés se retrouvent confrontés à une difficulté bien particulière : ils doivent acquérir des concepts nouveaux dans une langue et une culture qu'ils ne maitrisent pas (Miled, 1993 cité dans Brown 2005). Pour combler ces difficultés, au Québec, a été mise en place la politique d'intégration scolaire et d'éducation interculturelle, en 1998 (MÉQ, 1998[1]). Elle a été réévaluée en 2013 et elle est toujours d'actualité.

1.1.2.5 Les autres élèves

Par-delà les différences identifiées, l'enseignante doit surtout parvenir à considérer la singularité de chacun, sans discrimination. C'est pourquoi elle n'oublie pas les besoins des

[1] Le nom du ministère de l'éducation a changé depuis les années 60, d'où les différents acronymes dans le texte : MÉQ, MELS, MÉES

élèves qu'on pourrait qualifier de plus *ordinaires*. Chaque élève est unique, mais il vient à l'école pour apprendre avec les autres. L'on parle aujourd'hui d'école inclusive et il s'agit bien d'ajouter un adjectif à école. On pourrait dire qu'on enseigne à tous les élèves, et non plus qu'on inclue certains élèves ; cela remet tout le monde sur un pied d'égalité (Gardou, 2016). L'école est inclusive dans le sens où elle n'exclut personne. Surtout, elle doit proposer un milieu d'étude et de vie où chaque enfant trouve sa place pour progresser et des services offerts équitablement. Il s'agit de ne pas renforcer les inégalités en ostracisant certains élèves désavantagés dans la société et à l'école, même si malheureusement « l'école n'a pas le pouvoir de modifier l'ordre social » (Jacomino, 2012). La différence entre deux élèves n'est pas une variable scientifique qu'on peut isoler d'autres variables. L'enseignante doit gérer toutes les variables en même temps, ce qui implique pour elle de prévoir rigoureusement l'enseignement/apprentissage, mais également des ajustements constants dans la pratique enseignante quotidienne (Bergeron, 2016 ; Jacomino, 2012). En résolution de situations-problèmes mathématiques, nous verrons dans la section suivante que cela suppose de comprendre la démarche de résolution de problèmes mathématiques de l'élève.

En définitive, nous avons trouvé *une* manière de dresser le portrait d'une classe ordinaire hétérogène, au Québec. À travers les groupes de besoins décrits, nous avons glissé des exemples en résolution de situations-problèmes mathématiques. C'est l'ensemble de ces adaptations effectuées quotidiennement qui font partie de la pratique enseignante inclusive. Il faut identifier les besoins afin d'identifier les éventuelles inégalités et lever les obstacles lorsque c'est possible. Cela permet de créer des conditions équitables de progrès et de réussite (Tomlinson, 2000 ; Vienneau, 2006).

1.2 La pratique enseignante doit s'adapter : la différenciation pédagogique

Pour répondre aux besoins de tous les élèves, il faut varier les interventions (Vienneau, 2006). On parle de différencier ou encore de différenciation pédagogique. Dans la deuxième section, nous parcourons d'abord de manière chronologique les textes officiels. À travers cette lecture, nous pointons les raisons de sa réception variée et encore trop peu satisfaisante dans les milieux scolaires. Cela nous permet de montrer qu'il demeure un questionnement sur la compréhension de ce que font les enseignantes quotidiennement.

Dans la section suivante, la troisième, nous faisons de même avec la résolution de situations-problèmes mathématiques : lecture des textes officiels puis présentation de résultats récents en recherche en lien avec les gestes de pratique à mettre en place. Cela nous amène à comprendre en quoi la pratique enseignante différenciée en résolution de situations-problèmes mathématiques est complexe.

1.2.1 Des textes officiels prescriptifs, mais peu directifs

La différenciation pédagogique est une ligne directrice des programmes de 2001. On précise que les enseignements/apprentissages seront « nécessairement différenciés » (MELS, 2001, p. 4). Elle apparait aussi de façon indirecte dans trois référentiels en intervention destinés aux enseignantes et aux orthopédagogues, en lecture (MELS 2012), en écriture (MÉES, 2017) et en mathématiques (MÉES, 2019).

En revanche, elle est nommée directement dans un rapport de recommandations aux enseignantes du français langue seconde (MÉES, 2016). Dans ce dernier, seulement, on trouve une définition. Elle est définie comme suit :

> « L'enseignant qui se base sur celle-ci [la différenciation pédagogique] utilise une approche organisée, réfléchie et proactive qui tient compte de l'influence de la langue, de la culture et des caractéristiques de l'élève sur ses apprentissages […] Afin de pallier les difficultés de ce dernier, il veille à adapter sa démarche pédagogique et met en place une variété de stratégies d'enseignement et d'apprentissage efficaces. Il favorise ainsi le développement des capacités de chaque élève, tout en respectant son rythme et en maintenant sa motivation » (MÉES, 2016, p 1).

On voit dans cette définition, tous les critères d'hétérogénéité que nous venons d'aborder : les différences dont on doit tenir compte sont de l'ordre de la langue, de la culture et des caractéristiques d'apprentissage. Tous ces aspects se retrouvent d'ailleurs dans la politique de réussite éducative (MÉES, 2017).

Il faut tenir compte :

> - « des capacités intellectuelles, psychologiques, sociales, affectives et physiques des enfants et des élèves/… /
>
> — des élèves doués, qui peuvent éprouver des difficultés à maintenir leur intérêt et leur motivation à apprendre et à réussir à la hauteur de leur potentiel ;
>
> — des enfants et les élèves qui n'éprouvent pas de difficulté particulière et qui, grâce à un soutien et à un encouragement adéquat, pourront développer tout leur potentiel ;

— des enfants et les élèves issus de milieux défavorisés sur le plan économique, social ou culturel ;
— des parcours des enfants et des élèves, jeunes ou adultes, issus de l'immigration et en situation de retard scolaire ;
— des caractéristiques linguistiques, culturelles ou religieuses du milieu d'origine de la personne ;
— des caractéristiques personnelles ou identitaires telles que le sexe, le genre et l'orientation sexuelle. » (MÉES, 2017, p.27).

Dans les textes officiels, la différenciation pédagogique est décrite comme « une approche évolutive » (MÉES, 2016, p.2). L'enseignante peut, selon des principes généraux, différencier les moyens d'enseigner et faire varier les stratégies d'enseignement. On y aborde les dimensions de la différenciation pédagogique telles que définies par Tomlinson (2000). On parle de différencier processus, productions, structures et contenus.

- Le processus est la manière dont l'élève arrive à comprendre la leçon. Ce sont les stratégies de l'apprenant. En résolution de situations-problèmes mathématiques, l'enseignante peut proposer du matériel de manipulation à certains élèves et faire varier le niveau de maitrise des processus requis en employant des nombres plus ou moins complexes.
- La production constitue les différentes manières qu'a l'élève pour prouver qu'il a compris. Ce sont les travaux. On peut témoigner de la compréhension d'une connaissance en laissant des traces différentes : on peut faire un dessin, trouver des stratégies personnelles de calcul mental ou utiliser les algorithmes traditionnels. Tous ces moyens sont encouragés dans le programme de formation québécoise (MELS, 2001).
- S'ajoute à cela l'organisation de ses taches, ce sont les structures. On peut, par exemple, envisager de placer les élèves en groupes hétérogènes ou groupes homogènes afin d'adapter son intervention durant l'enseignement/apprentissage.
- Le contenu correspond à ce que l'élève devrait connaitre ou être capable de faire. Ce sont les connaissances à acquérir. Par exemple, l'enseignante peut penser à intervenir auprès des élèves en difficulté sur le sens de la connaissance en jeu

dans la leçon, tout en proposant des activités qui vont explorer les applications de la connaissance aux élèves plus avancés (un jeu mathématique, par exemple).

La différenciation pédagogique est donc une pratique qui, pour l'enseignante, vise à prendre en compte, dans ses gestes multiples quotidiens, toutes les pistes pour présenter les apprentissages sous des jours différents afin qu'ils soient reconnus par tous les élèves (Bucheton et Soulé, 2009 ; Tomlinson, 2000).

Il y a près de 20 ans, *le programme de formation québécoise* indiquait que « les apprentissages seront nécessairement différenciés afin de répondre aux besoins de formation dans le respect des différences individuelles » (MELS, 2001, p.4). Il précisait par contre dans la page précédente que « les établissements scolaires ont la responsabilité d'offrir à chaque élève un environnement éducatif adapté à ses intérêts, à ses aptitudes et à ses besoins en différenciant la pédagogie et en offrant une plus grande diversification des parcours scolaires » (MELS, 2001 P. 3). Les applications pratiques ont donc été remises aux mains des établissements.

En 2006, dans le cadre de référence sur l'évaluation, le Ministère décrit la différenciation pédagogique comme un moyen de lutter contre l'échec scolaire. On évoque la nécessité d'avoir des contextes signifiants d'évaluation.

En 2008, un changement à la Loi sur l'instruction publique (LIP) a été adopté (projet de loi n° 88). Avec l'apparition du principe de subsidiarité, le gouvernement remet les décisions aux mains des commissions scolaires et les établissements afin d'établir des projets éducatifs locaux et que les lieux de décisions soient proches des élèves. Le projet éducatif s'adapte à son milieu. C'est une autre façon de reconnaitre les différences entre les apprenants. Le projet éducatif s'écrit en fonctions des besoins du milieu (Lemieux, 2018). Mais le texte ne précise pas les attentes pratiques.

En 2017 est publiée la première politique de réussite dont une des orientations vise à déployer des services adaptés à la diversité des besoins.

> « Les milieux éducatifs doivent offrir des parcours diversifiés et fluides, adaptables aux capacités et aux aspirations des personnes, notamment celles ayant des besoins particuliers/… /. La diversité des besoins inclut également ceux des personnes douées et des personnes qui n'éprouvent pas de difficultés particulières. Les services éducatifs doivent savoir répondre à l'ensemble de ces besoins tout en maintenant un haut niveau de qualité » (MÉES, 2017, p. 48).

Cette première politique décrit précisément les groupes hétérogènes et le rôle des institutions et des autres personnes autour des élèves (parents, professionnelles), mais ne donne pas d'outil concret.

Ce sont dans les référentiels des années 2010, qu'on peut trouver les premières suggestions de moyens à mettre en place dans l'enseignement et l'évaluation des compétences. Dans le référentiel en lecture (MELS, 2012) et celui en écriture (MÉES, 2017), on parle d'abord de besoins à prendre en compte selon la perception des élèves ou leur motivation. On y trouve un éventail de stratégies à enseigner explicitement.

Dans le référentiel en mathématique (MÉES, 2019), c'est l'esprit de la différenciation pédagogique plutôt que sa lettre qui est exposée. En effet, elle est sous-entendue, mais non nommée explicitement. Le référentiel réitère la nécessité de mettre en place des outils pour permettre « la participation active des élèves » (MÉES, 2019, p.30) afin qu'il puisse « construire ses apprentissages » (MÉES, 2019 ; p. 30). L'enseignante doit :

> « présenter des problèmes mathématiques comme des défis adaptés au bagage mathématique de l'élève », elle doit « proposer des temps d'arrêt » pendant lesquels elle « formule des questions pour que l'élève […] puisse mettre à jour son raisonnement » (MÉES, 2019, p. 48).

Le texte précise aussi que « l'élève prenant part à une communauté d'apprenants où la diversité est plus présente que jamais, il doit communiquer et raisonner en équipe avec ses pairs. Il est encouragé à utiliser du matériel de manipulation pour soutenir son raisonnement cognitif. L'enseignante est invitée à mettre en place le contexte d'apprentissage nécessaire à ce travail des apprenants » (MÉES, 2019, p.4). On trouve plusieurs pistes de différenciation en précisant quoi différencier et parfois comment (Tomlinson, 2000). Il indique aussi la nécessité d'identifier le type d'erreurs commis par ses élèves afin de planifier et de différencier ses leçons en mathématique en conséquence.

En d'autres mots, dans les textes officiels, la différenciation pédagogique est un principe directeur et les choix pédagogiques et didactiques appartiennent à l'enseignante. D'ailleurs, d'après la loi sur l'instruction publique (article 19), elle dispose d'autonomie pour planifier la leçon et choisir les moyens de piloter celle-ci, en autant qu'elle suive le programme officiel (Gouvernement du Québec, 1997). Pour ce qu'en dit la recherche, c'est dans ces choix que la différenciation pédagogique va faire sa place, car ils doivent s'articuler en fonction des besoins des élèves (Vienneau, 2006). L'enseignante doit se fier à son jugement professionnel. Elle doit assurer une adéquation entre la nécessité de suivre les objectifs du curriculum et atteindre le besoin cible de chaque élève (Faber, Glas et Visscher, 2018).

Malheureusement, plusieurs études montrent que les enseignantes se questionnent sur la manière de mettre en place de telles pratiques dans leur classe (Girouard-Gagné, 2017 ; Moldoveanu, Grenier et Steichen, 2016 ; Paré, 2011). Les injonctions officielles ont reçu un écho pour l'instant encore mesuré dans les milieux. En effet, ces injonctions sont longtemps demeurées peu concrètes : elles ont donné des recommandations pour mettre en place la différenciation pédagogique et l'ont présentée comme un moyen, une approche évolutive, une pratique qui adapte selon les documents proposés.

1.2.2 De nombreuses conditions et contraintes constatées par la recherche

Nous venons de voir que pendant longtemps, les textes officiels sont restés flous. En parallèle, pendant cette période, les études se sont multipliées pour comprendre comment tenir compte des caractéristiques du plus grand nombre d'élèves (Prud'homme et al., 2005), mais la formation initiale n'a pas transmis de connaissances sur le concept de différenciation pédagogique ni sur les moyens concrets et efficaces pour différencier au quotidien (Kirouac, 2011). Ce contexte a pu jouer un rôle dans la compréhension variable du concept chez les enseignantes du primaire et un usage variable de la différenciation pédagogique dans les classes québécoises (Paré, 2011).

On sait aujourd'hui pourquoi la différenciation pédagogique n'est pas systématiquement observée dans les classes. En premier lieu, elle requiert d'ajuster de nombreuses conditions d'apprentissage. Elle se heurte à des contraintes liées aux conditions d'enseignement dans les écoles (El-Horr, 2019 ; Gaitas et Alves Martins, 2017 ; Nootens et al., 2012 ; Paré, 2011 ; Saulnier-Beaupré, 2013). Ensuite, différencier nécessite de connaitre tous les élèves, de développer une variété de stratégies d'enseignement et d'encadrer plusieurs formes d'activités d'apprentissage afin de satisfaire les besoins de tous. La mise en place de la différenciation pédagogique est donc chronophage (Bergeron, 2016). Elle suppose aussi que les enseignantes se tiennent à jour en pédagogie et en didactique (Clivaz, 2011 ; Demonty et Fagnant., 2014 ; Faber et al., 2018 ; Françoise, 2019 ; Giroux, 2013) et suivent des formations (Côté, 2015 ; Freiman et Savard, 2014 ; Giroux, 2013 ; Savard et Polotskaia, 2014).

À travers de nombreux pays, on peut lire également des conclusions d'entretiens avec les enseignantes qui expliquent les nombreuses contraintes quotidiennes de la profession. Gaïtas et Alves Martins (2017), notamment, au Portugal, ont analysé 273 réponses à un questionnaire. Il en ressort que différencier apparait difficile pour diverses raisons invoquées par les enseignantes. Cela se heurte d'abord à des contraintes matérielles. De plus, les enseignantes préparent généralement une activité pour leur groupe-classe. Apparait donc la difficulté d'adapter l'activité pour chacun. Enfin, pour les enseignantes, différencier est perçu comme la nécessité d'adapter le curriculum et adapter toutes les pratiques didactiques. Cela occasionne une charge de travail. Les réponses de ce questionnaire portugais évoquent également l'évaluation qui devra, en aval, à son tour être adaptée. Ajoutons que cela induit alors la nécessité de prendre en compte les connaissances antérieures des élèves pour bien évaluer leurs besoins en amont et conséquemment un travail supplémentaire de planification (Tomlinson, 2000). Enfin, les réponses portugaises tournent autour de la formation des groupes (Gaïtas et Alves Martins, 2017).

Ces résultats complets se retrouvent aussi essaimés dans des études plus proches de nous : Bergeron (2016), El-Horr (2019), Nootens et al. (2012) ; Paré (2011), Turcotte (2009), mais aussi dans les conclusions suisses (Forget et Lerhaus, 2013) hollandaises (Faber, Glass et Visscher, 2018 ; Van Geel, Keuning et Trynke, 2020) et américaines (Stager, 2007).

Clivaz (2011) démontre ainsi que l'enseignante est polyvalente (en enseignement de la résolution de situations-problèmes mathématiques) et doit articuler plusieurs gestes pratiques ; les gestes de différenciation pédagogiques font donc partie d'un ensemble. Les enseignantes font appel à des connaissances pédagogiques, didactiques et mathématiques (Bednarz et Proulx, 2009 ; Clivaz, 2011).

Conséquemment, l'articulation de ces conditions implique de faire des choix. Lorsqu'elles différencient, les enseignantes agissent ainsi selon leurs convictions (Gaïtas et Alves Martins, 2017 ; Moldoveanu, Grenier et Steichen, 2016).

Également, la recherche montre que, grâce à leur expérience et la connaissance des erreurs usuelles des élèves, les enseignantes sont le plus souvent proactives et ne nomment pas forcément les multiples gestes qu'elles engagent quand on les interroge ; elles privilégient s'ajuster dans l'action (Bergeron, 2016). Les chercheurs.ses n'ont pas forcément accès à la pensée créative des enseignantes. Bien qu'elles anticipent les besoins didactiques et pédagogiques des élèves selon la tâche et les besoins spécifiques de leur groupe, elles privilégient une gestion de la diversité en acte (Bednarz et Proulx, 2009 ; Bloch, 2009). Elles prennent en compte la diversité par expérience. Cela peut donner l'impression d'une improvisation, mais elle n'est qu'apparente (Bergeron, 2016). La différenciation pédagogique est le reflet d'un ensemble de choix plus qu'une action en particulier. Il n'est pas aisé pour la recherche de documenter ces choix en acte. Par contre, il semble pertinent de questionner les enseignantes sur la palette de choix prévus que leur expérience leur permet de déterminer (Bergeron, 2016).

En somme, la première section établit la nécessité de la différenciation pédagogique au regard du portrait hétérogène des classes primaires, mais nous constatons que cette différenciation est complexe et sa mise en place rencontre de nombreuses contraintes et conditions. On a vu aussi que les programmes donnent des orientations et laissent le champ libre au choix des outils dans l'autonomie professionnelle. C'est donc principalement les valeurs et connaissances des enseignantes qui vont guider les choix (Bergeron, 2018 ; Clivaz, 2011 ; Moldoveanu et al., 2016).

Les gestes de pratiques de la différenciation pédagogique ont été l'objet de nombreuses études qui permettent de décrire ce qu'elle devrait être, comment elle est mise en place par les enseignantes et pourquoi. La section suivante recentre le propos sur une compétence en particulier : la résolution de situations-problèmes mathématiques. En effet, le contexte social met de plus en plus de l'avant cette compétence. Elle doit donc être maitrisée par le plus grand nombre d'élèves. D'ailleurs, elle est réputée aussi difficile à enseigner pour les enseignantes (Clivaz, 2011 ; Savard et Polotskaia, 2014). Les enseignantes doivent logiquement mettre en place la différenciation pédagogique dans ce domaine. Mais avant cela, nous verrons aussi que c'est une compétence à part entière du programme québécois et qu'elle est complexe. Il devient donc primordial de se pencher sur l'articulation entre les gestes pratiques de différenciation complexes et l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques elle aussi complexe afin de mettre de l'avant les moyens pour promouvoir la réussite du plus grand nombre d'élèves.

1.3 Un cas particulier : la résolution de situations-problèmes mathématiques

Dans cette section, nous voyons que particulièrement lors de l'enseignement/apprentissage de la compétence à résoudre de problèmes mathématiques, la différenciation pédagogique est un défi aux conditions et contraintes multiples. Nous expliquons en premier lieu que le programme québécois a suivi l'évolution de la didactique des mathématiques au Québec et dans le monde, et que l'enseignement/apprentissage de la compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques s'est complexifié (Lajoie et Bednarz, 2012). Ensuite, nous nous attardons sur ce que dit la recherche sur les gestes pratiques à mettre en place pour la réussite du plus grand nombre d'élèves, lors de cet enseignement/apprentissage. Cela nous conduit à comprendre pourquoi il est pertinent d'étudier la différenciation pédagogique dans ce contexte.

D'abord, précisons pourquoi nous employons le terme d'enseignement/apprentissage. Dans la classe, l'enseignante ne se contente pas de la simple émission d'un message (Altet, 1994). Elle communique et interagit avec les élèves. On a l'enseignante qui sait et l'élève qui cherche à savoir. La connaissance est le fruit d'interactions pédagogiques entre enseignante et élèves et ces interactions dépendent de plusieurs variables (Altet, 1994). De ce concept a découlé également le concept de situation.

> « La situation résulte d'une combinaison de deux éléments : les conditions extérieures telles que perçues par les acteurs en présence (constituant pour eux des valeurs) et les attitudes ou dispositions intérieures résultant des expériences antérieures » (Tupin et Dolz, 2008, p.143).

Le terme *leçon* sous-entend un aspect traditionnel de l'enseignante debout sur son estrade et qu'on écoute. Le concept de situation permet de mettre en valeur les interactions. Elle reconnait l'importance de la perception de chacun des participants dans la classe (enseignante et élèves).

1.3.1 Enseigner une compétence du 21e siècle

La compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques fait partie des compétences du 21e siècle, telles que définies par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) (MÉES, 2017), c'est -à-dire qu'elle fait partie des compétences clés que doit acquérir tout.e citoyen.ne (Freiman et Savard, 2014).

Dans le curriculum québécois (nommé Programme de formation de l'école québécoise PFÉQ), dans la section *domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, elle est présentée ainsi :

> « Au préscolaire et à l'école primaire, la résolution d'une situation-problème engage l'élève dans un processus où il exerce différentes stratégies de compréhension, d'organisation, de solution, de validation et de communication. Elle est également l'occasion d'employer un raisonnement mathématique et de communiquer à l'aide du langage mathématique ». (PFEQ, p126)

Le programme québécois comprend trois compétences en mathématiques : résoudre une situation-problème mathématique, raisonner à l'aide de concepts et processus mathématiques et communiquer à l'aide du langage mathématique. La compétence à résoudre une situation-problème mathématique est déclinée en composantes de la compétence : décoder les éléments de la situation-problème, modéliser la situation-problème, appliquer différentes stratégies et élaborer une solution, valider la solution et partager l'information relative à la solution. Nous avons extrait le schéma proposé dans le PFÉQ

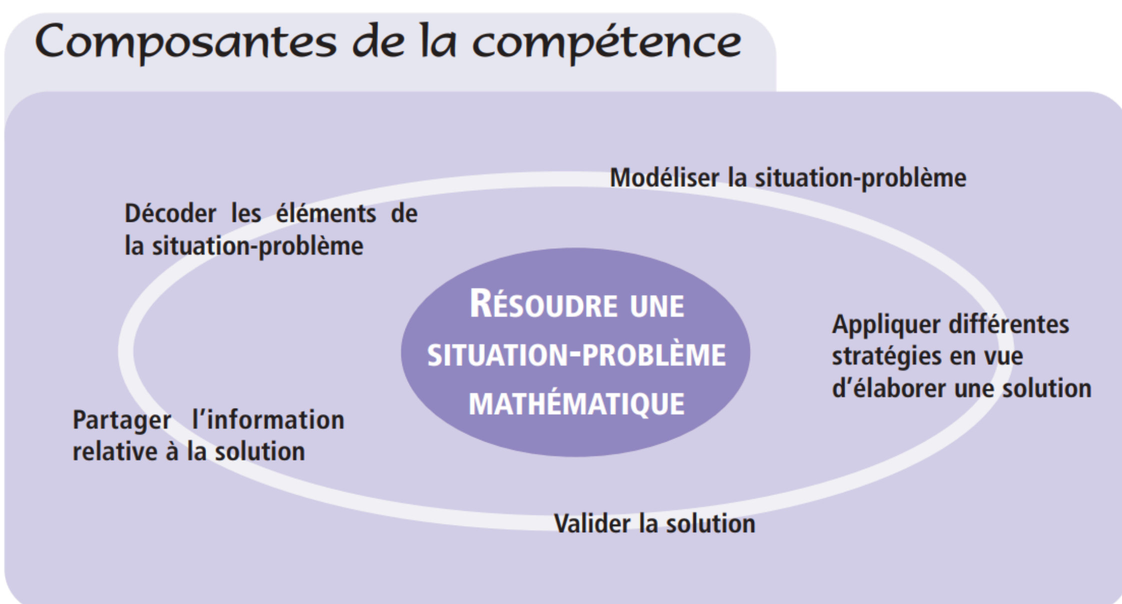


Figure 3 - Composantes de la compétence à résoudre une situation-problème mathématique dans le programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ).

Tout d'abord, pouvoir résoudre une situation-problème témoigne d'une capacité à employer un grand nombre de compétences transversales (MELS, 2001). Ensuite, la résolution de situations-problèmes est omniprésente dans le curriculum qui cherche à développer des compétences et pas seulement accumuler des savoirs isolés (Rajotte, 2009). Par ailleurs, elle occupe plusieurs fonctions dans l'enseignement/apprentissage des mathématiques (MÉES, 2019). Elle peut servir à faire appliquer des connaissances, fait construire des connaissances ou permet de développer une démarche générale de résolution de situations-problèmes. « On peut :

- apprendre la mathématique PAR la résolution de situations-problèmes : utilisation de la résolution de situations-problèmes comme modalité pédagogique
- apprendre la mathématique POUR résoudre des situations-problèmes : utilisation de la résolution de situations-problèmes pour mobiliser les concepts et processus mathématiques appris
- résoudre des situations-problèmes pour apprendre à résoudre des situations-problèmes : développement de stratégies cognitives et métacognitives au service de la résolution de problèmes » (MÉES, 2019, p.16).

Ainsi, pour l'enseignante, il s'agit de jouer sur deux fronts en même temps : faire appliquer des connaissances et construire la démarche pour appliquer les connaissances (Chanudet, 2019 ; Demonty et Fagnant, 2014 ; Giroux, 2013 ; Priolet, 2008) et ceci dans une classe hétérogène.

Avec le temps, les intentions portées par la résolution de situations-problèmes dans les programmes se sont accumulées, comme en atteste le tableau 1 ci-dessous, ce qui fait que la compétence à enseigner est aujourd'hui complexe (Lajoie et Bednarz, 2012, p.13).

Tableau 1 - Les intentions de la résolution de situations problèmes mathématiques depuis 100 ans, tiré de Lajoie et Bednarz, 2012

		1904-1945	1946-1959	1960-1970	1980-1990	2000...
Différents rôles associés à la résolution de problèmes / SP / différentes significations associées	Fonction d'application	Une fonction d'application fortement liée au monde de la pratique / une intention de mise en pratique des connaissances	Idem	Une intention d'utilisation des connaissances et des techniques apprises	Une intention de réinvestissement des connaissances	Une intention de réinvestissement des concepts et des *processus mathématiques*
	Fonction de formation	Une occasion de raisonner les notions	Idem	Une occasion de développer la pensée mathématique	Une occasion de développer des habiletés générales (estimer, généraliser, abstraire, etc.)	Une occasion de développer des habiletés intellectuelles faisant appel au raisonnement et à l'intuition créatrice
	Fonction de construction de connaissances			Un problème comme amorce à l'apprentissage de concepts, de propriétés	Un problème à la source de la construction de connaissances nouvelles	Une SP qui permet d'explorer, d'inventer, de construire des concepts et *des processus mathématiques*
	La résolution de problèmes comme objet d'apprentissage				La résolution comme objet d'étude et habileté de base à développer (s'accompagne d'un regard méta sur cette résolution)	Le processus de résolution de SP comme objet d'apprentissage (s'accompagne d'un regard méta sur ce processus)
	La résolution de problèmes comme modalité pédagogique				La résolution de problèmes vue comme une approche pédagogique, un moyen à privilégier dans l'enseignement des maths	La résolution de SP, en tant que modalité pédagogique, supporte la grande majorité des démarches d'apprentissage en maths
	Une fonction plus générale			Situation servant d'amorce à l'apprentissage		*La résolution de SP pour développer les autres compétences*

Ce tableau liste les intentions de la résolution de situations-problèmes mathématiques dans les programmes québécois depuis plus de 100 ans (Lajoie et Bednarz, 2012). Depuis les années 2000, l'enseignement de la résolution de situations-problèmes mathématiques doit permettre de développer les habiletés intellectuelles du raisonnement, permettre d'explorer et de construire des processus, veiller à ce que le processus de résolution soit objet d'apprentissage, faire partie du quotidien mathématique, mais aussi permettre de développer les autres compétences. Le mandat est devenu très large. Cela montre bien qu'elle est le moyen principal de l'enseignement des mathématiques, mais bien plus encore qu'elle est devenue une compétence transversale qui sert les autres matières. Les résultats de cette étude présentent ses principes généraux nombreux, mais pas de moyens pratiques clairs qui seraient donnés aux enseignantes. Les textes officiels précisent bien que les heuristiques ne sont surtout pas à utiliser de manière figée et systématique, mais doivent s'adapter à chaque situation-problème (MÉES, 2019).

Pour concrétiser toutes les attentes attribuées à la résolution de situations-problèmes mathématiques telle qu'enseignée dans les classes primaires aujourd'hui, il parait judicieux de prendre un exemple pour éclairer notre propos. Dans les examens du ministère au deuxième cycle, la situation-problème évaluative peut, par exemple, demander aux élèves de préparer une sortie au Biodôme et de choisir entre commander les billets individuellement ou de s'offrir le forfait. Pour se faire, les élèves doivent calculer les deux solutions et non seulement dire la plus économique, mais aussi pourquoi. Les énoncés proposés lors des examens du ministère vont ainsi nécessiter d'utiliser plusieurs connaissances acquises durant le cycle. Ils sont basés sur un contexte supposément familier des élèves et offrent la possibilité de produire une solution en utilisant un processus personnel. Elles sont accompagnées de six problèmes dits *d'application* qui vise une connaissance à la fois.

Ces contraintes imposées par le ministère en fin de cycle ont leur influence sur l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques tout au long du cycle, mais aussi de la scolarité primaire (Bednarz et Proulx, 2009). Les enseignantes enseignent la compétence à résoudre en se basant sur cet étalon national (Bednarz et Proulx, 2009). Il en est de même dans d'autres pays, sous d'autres curriculums (Demonty et Fagnant, 2014 ; Kingsdorf et Kriwec, 2016).

Jusqu'à présent, nous avons vu à quel point la résolution de situations-problèmes tient une place primordiale dans les programmes. En fait, les définitions proposées dans les programmes et le référentiel de 2019 sont le fruit de nombreuses recherches didactiques et d'un questionnement commencé avant même 1945 (Chanudet, 2019 ; Goulet, 2018 ; Lajoie et Bednarz, 2012 ; Priolet, 2008). En tout temps, les cours de mathématiques à l'école ont été associés à la résolution de situations-problèmes mathématiques. Au départ, il s'agissait d'appliquer les connaissances nouvellement apprises (Lajoie et Bednarz, 2012 ; Priolet, 2008). Puis, on a rapidement établi que si on voulait faire faire des mathématiques aux élèves, il convenait de copier la démarche scolaire sur celles des mathématiciens.nes (Chanudet, 2019 ; Priolet, 2008). Or, le propre d'un.e mathématicien.ne, c'est de se poser des questions et chercher la réponse. « La résolution, c'est ce que tu fais quand tu ne sais pas quoi faire » (Weathley, 1984 cité dans Rajotte, 2009). C'est ainsi que comprendre la démarche mathématique du raisonnement a toujours fait partie entière de l'enseignement/apprentissage des mathématiques. Mais, il reste toujours une différence notable : un.e mathématicien.ne n'a pas forcément la réponse tandis que l'élève est placé dans une situation-problème et il sait qu'il y a une réponse à proposer (Brousseau et

Balacheff, 1998). Dans le même temps, l'enseignante qui a planifié la résolution de situations-problèmes se place dans un paradoxe : « si le maitre dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'avoir » (Brousseau, 1986 cité dans Priolet, 2008).

Par conséquent, il persiste toujours une tension pour l'enseignante. Elle doit choisir entre utiliser la résolution de situations-problèmes pour vérifier l'application des connaissances et processus (ou les enseigner) et vérifier que l'élève fait une véritable démarche de résolution de situations-problèmes mathématiques (ou enseigner comment le faire). La situation est à la fois le point de départ des apprentissages et le critère qui permettra de déterminer la maitrise des compétences (Demonty et Fagnant, 2014 ; Houdement, 2009). Ajoutons à cela que chaque élève de la classe développe sa démarche de résolution. Ainsi enseigner la résolution de situations-problèmes demande de tenir compte d'une tension qui diffère d'un apprenant à l'autre. C'est ainsi qu'il appert que dans la résolution de situations-problèmes mathématiques, l'enseignante doit user de stratégies diversifiées et de différenciation pédagogique pour permettre au plus grand nombre d'élèves de parvenir à maitriser cette compétence complexe.

Dégageons maintenant ce que les différents aspects de la compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques impliquent pour l'enseignante. Dans l'enseignement/apprentissage, il s'agit de présenter un problème de mathématique, proposé dans un texte écrit, ce que les anglophones nomment *Word Problems* (Kingsdorf et Krawec, 2016). Cet énoncé est accompagné d'une ou plusieurs questions qui demandent à l'élève de se saisir des données du problème et d'appliquer des processus sur ces données. Parfois, certaines d'entre elles sont implicites (Luquette, 2018).

> [Pour l'élève], « la résolution de problèmes nécessite de passer du texte de l'énoncé à l'écriture du traitement mathématique, c'est-à-dire de retrouver dans l'énoncé et d'organiser toutes les informations nécessaires à la résolution de problèmes de manière à poser et écrire correctement le calcul à effectuer » (Priolet, 2008, p.99).

Lorsque l'enseignante choisit la situation-problème mathématique, le choix de l'énoncé revêt une importance primordiale. C'est ce qui va faire de celui-ci un problème ou un simple exercice (DeBlois et al., 2016 ; Glaeser, 1973). En effet, dans la situation proposée dans l'énoncé, la résistance doit être suffisante. L'objectif doit être perçu comme atteignable par l'élève, mais l'énoncé doit demeurer une énigme (Brousseau, 1986 ; Priolet, 2008). L'élève est dans la résolution de situations-problèmes mathématiques s'il a besoin de formuler des hypothèses et des conjectures (Priolet, 2008). Il ne peut y avoir de solution immédiate, sinon c'est un simple exercice d'application (Glaeser, 1973 cité dans Priolet, 2008). L'énoncé ne présentera alors pas la même difficulté pour un élève allophone, un élève avancé ou encore un élève présentant des difficultés d'apprentissage. L'énigme n'en est pas une pour tous les élèves ou encore les interrogations peuvent diverger.

Défi raisonnable et adapté, on voit bien ici le lien avec la différenciation pédagogique. On peut voir poindre aussi le souci quotidien de l'enseignante dont les élèves ont des besoins variés en mathématique. Comment aborder la résolution de situations-problèmes avec des élèves en difficultés d'apprentissage et des élèves avancés en même temps ? Pour certains, l'énoncé est un problème d'envergure ; pour les autres, c'est parfois un exercice d'application (Priolet, 2019).

1.3.2 De nombreux gestes enseignants prévus par la didactique des mathématiques

La recherche en didactique sur la résolution de situations-problèmes mathématiques a produit de nombreux articles. Aujourd'hui, on connait plusieurs gestes à poser pour répondre à des besoins chez les élèves.

Tout d'abord, la recherche s'est penchée particulièrement sur la création d'heuristiques pour décrire l'apprentissage de la démarche de la résolution de situations-problèmes mathématiques par les élèves qui aident l'enseignante à prévoir son enseignement. Elle a pour visée la description et la schématisation du processus de résolution de situations-problèmes par un élève (Côté, 2015 ; Goulet, 2018 ; Hanin et Nieuwenhoven, 2016,2018 ; Verschaffel et De Corte, 2008). La première heuristique reconnue est celle de Polya, publiée en 1945. Elle découpe le processus de résolution en quatre phases consécutives. Elle est encore très présente dans les pratiques enseignantes (Goulet, 2018). Mais la démarche étant enseignée de manière explicite, les situations se retrouvent vidées de leur raisonnement. En effet, l'importance de s'assurer que les élèves maitrisent la démarche ne doit pas supplanter celle de mettre les élèves en véritable situation de réflexion mathématique nouvelle (Goulet, 2018). Si les enseignantes mettent l'accent sur l'apprentissage d'une méthode de résolution de situations-problèmes plutôt que d'exposer les élèves à chercher, cela peut représenter un risque de démathématisation (Sarrazy 2008 cité dans Demonty et al., 2014). Les enseignantes sont à risque de ne pas faire saisir toute l'ampleur de la résolution de situations-problèmes aux élèves.

> « Obliger les élèves à employer systématiquement de tels modèles (heuristiques) pour résoudre n'importe quel problème ou pour laisser des traces écrites de leur démarche peut mener à des absurdités et à une véritable déformation du sens de l'activité de résolution de problèmes en mathématique. » (MÉES, 2019, p. 26)

D'ailleurs, dans le référentiel de mathématique (MÉES, 2019), trois heuristiques sont présentées et les enseignantes sont encouragées à ne pas les enseigner comme telles aux élèves (MÉES, 2019, p.27).

Deuxièmement, d'autres chercheurs.ses ont établi également que la résolution demande des retours en arrière et ne saurait être juste un processus linéaire (Ball, 1988 ; Julo, 1995 ; Verschaffel et al., 2008)

Troisièmement, les chercheurs.ses se sont penchés sur la question du contexte. C'est la raison pour laquelle les situations-problèmes proposées au primaire sont ancrées dans le quotidien des élèves. La question soulève encore des débats. Il est établi que cela favorise le fait que les élèves vérifient la plausibilité de leur réponse. Mais malheureusement, même avec des rappels fréquents, ils ne le font pas toujours (Dewolf, Van Dooren, Ev Cimen et Verschaffel, 2014).

On retrouve aussi des recherches qui démontrent la nécessité de bien connaitre les connaissances antérieures des élèves : connaissances personnelles qui aident à comprendre la situation, mais aussi connaissances acquises auparavant dans la scolarité ou dans la classe. Les élèves font référence à des situations connues pour se représenter la nouvelle (Verschaffel et De Corte, 2008). Alors, puisque l'énoncé est la porte d'entrée de la situation-problème, nombreuses sont les études sur le lien entre compréhension en français et compréhension mathématique (Cabot Thibault et Dumas, 2020 ; Lebreton, 2019 ; Luquette, 2018 ; Voyer et Goulet, 2013). Luquette notamment, en 2018, utilise le cadre de références des inférences de Dupin de Saint-André (Dupin de Saint-André, 2011) en français pour établir l'importance de l'inférence mathématique. La chercheuse conclut que l'importance des inférences mathématiques prime sur les inférences de français. Les performances en français n'influencent pas les inférences mathématiques à condition de lever les obstacles linguistiques (Luquette, 2018).

Quatrièmement, nous avons recensé de nombreuses études sur la nécessité pour l'enseignante de montrer à l'élève comment se créer une représentation de la situation mathématique (Boulboul, 2017 ; Chanudet, 2019 ; Fagnant, 2019 ; Houdement, 2009). Cinquièmement, les études qui soulèvent encore de nombreuses interrogations sont celles qui interrogent les enjeux du contrat didactique décrit pour la première fois par Brousseau dans sa théorie des situations didactiques. Il établit que se crée un contrat entre l'enseignante, l'élève et le savoir. Souvent, la prégnance du contrat didactique l'emporte sur la nécessité de développer son raisonnement mathématique (Abbati, 2012). L'élève a tendance à vouloir produire une réponse en utilisant les données de la situation-problème et en y appliquant un algorithme puisque c'est ce qu'ils pensent être attendu en mathématique (Giroux, 2013). Nous choisissons de terminer cette section sur cette théorie, car, c'est derrière cette dernière que nous nous rangeons. Nous croyons comme Brousseau que maitriser la résolution de situations-problèmes mathématiques est le fruit d'une construction. Le rôle de l'enseignante est de trouver ce qui fait obstacle à l'élève pour lui permettre de continuer à progresser. C'est dans la découverte de ce qui échoppe dans l'avancée de l'apprentissage que se trouvent les moyens de la différenciation pédagogique.

En conclusion, nous avons vu que l'enseignante doit composer avec des besoins hétérogènes de ses élèves. En résolution de situations-problèmes mathématiques, elle doit donc adapter son enseignement/apprentissage pour permettre l'acquisition des connaissances et processus par chacun de ses élèves et lui permettre de construire une démarche de résolution. Son enseignement est donc sous le joug de nombreuses conditions et contraintes qu'elle doit prévoir et elle doit faire des choix. Ces choix sont de l'ordre du pédagogique, mais aussi du didactique. On retrouve un éventail de ces choix de gestes de pratique décrits dans les études en didactiques des mathématiques. Ce sont autant de moyens que l'enseignante peut utiliser pour permettre le progrès de tous ses élèves et la réussite du plus grand nombre d'entre eux. La différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques se révèle être un véritable défi (Abbati, 2012).

1.4 Une question de recherche entre psychopédagogie et didactique

Premièrement, nous avons relevé que les classes ordinaires au primaire sont de plus hétérogènes et qu'en conséquence les enseignantes doivent tenir compte de besoins de mieux en mieux identifiés (Paré, 2011, Tomlinson, 2000, Gardou, 2008). Nous avons aussi relevé un crescendo dans les rôles attribués à la résolution de situations-problèmes mathématiques (Lajoie et Bednarz, 2012). Il est par conséquent possible de parler de complexité de la différenciation pédagogique dans le cadre de l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques.

Puis nous avons vu que dans les recherches sur la différenciation pédagogique, les enseignantes décrivent la nécessité de faire des ajustements, de considérer de nombreuses contraintes en même temps et que cela représente une charge de travail. Les études montrent aussi que la différenciation pédagogique est souvent une pratique en acte, dans le sens où, de par leur expérience, les enseignantes prennent un grand nombre de décisions pendant l'enseignement/apprentissage (Bergeron, 2016 ; Clivaz, 2011). Ces décisions sont les produits de l'expérience et supposent une réflexion effectuée en amont, dans toute la pratique enseignante (Bergeron, 2016). Le manque de données sur ce qui a été bel et bien prévu et les conditions autour de l'enseignement/apprentissage qui pourraient induire les changements en acte conduisent à qualifier la différenciation pédagogique d'improvisation experte (Bergeron, 2016). Il est intéressant de se demander quels gestes de pratique les enseignantes sont capables de prévoir et pourquoi.

Également, nous avons dégagé ce qu'implique l'enseignement de la résolution de situations-problèmes mathématiques de nos jours. C'est une compétence qui demande d'enseigner à l'élève comment mobiliser connaissances et processus mathématiques à partir d'un énoncé qui fait appel à sa culture et à la découverte de données qui ne font pas toujours référence, ou sont implicites. On sait aussi, grâce aux nombreuses études en didactique de la résolution de situations-problèmes mathématiques, quels gestes de pratique peuvent être posés pour aider les élèves à établir une démarche pour répondre aux exigences de cet énoncé (Côté, 2015 ; Verschaffel et De Corte, 2008). Ceci justifie qu'on s'intéresse à cette compétence en particulier puisque le défi de différencier les gestes de pratiques dans une compétence elle aussi complexe a été peu décrit par la recherche sur la différenciation pédagogique.

En outre, nous avons vu que le portrait de la classe est hétérogène et cela implique que les niveaux de compétences mathématiques sont variés entre les élèves et que la notion de problème est relative à l'élève (Brousseau, 1986), il peut passer du statut de simple problème d'application à celui de problème insoluble selon les apprenants. C'est pourquoi la prise en compte des connaissances antérieures des élèves apparait comme une condition sine qua non pour permettre la différenciation pédagogique (Tomlinson, 2000). En résolution de situations-problèmes, ce que l'élève sait déjà doit être pris en compte afin d'éviter qu'il mésinterprète la situation-problème à résoudre. C'est alors un moyen primordial à la garantie de progrès des élèves en classe hétérogène. Cela conduit au fait que les obstacles et erreurs varient d'un élève à l'autre lors de la résolution. Il est alors intéressant de chercher comment les enseignantes tiennent compte de ces connaissances, obstacles et erreurs anticipés lorsqu'ils prévoient leur enseignement/apprentissage.

En définitive, les recherches sur la différenciation pédagogique nous disent qu'il faut étayer la compréhension de chaque élève dans leur démarche de résolution de situations-problèmes mathématiques et les recherches en didactique des mathématiques nous indiquent un ensemble de gestes de pratique pour y parvenir. Ainsi, la différenciation pédagogique, souhaitée par la société pour des questions d'équité et de réussite scolaire, requiert d'être explorée conjointement à partir des champs de recherche de la didactique et de la psychopédagogie. Quand l'enseignante prévoit enseigner une résolution de problèmes mathématiques, parvient-elle à tenir compte des besoins de tous les élèves ? Comment y arrive-t-elle considérant toutes les conditions de la différenciation et de l'enseignement de la résolution de situations-problèmes que nous avons évoqués ? Comment gère-t-elle les antagonismes entre les besoins variés des élèves ? Prévoient-elles plusieurs scénarios ? À notre connaissance, aucune recherche n'a interrogé les enseignantes pour leur demander de décrire tous les choix qu'elle prévoit opérer pour tenir compte des besoins des élèves de son groupe-classe hétérogène en résolution de situations-problèmes mathématiques. Ainsi, nous avançons que prévoir la différenciation pédagogique dans le cadre de la résolution de situations-problèmes mathématiques relève d'un défi complexe sur un double niveau. Ce dernier n'a pas été décrit sous l'angle de la compréhension de toutes ses contraintes et de leur agencement.

Ce qui nous conduit à poser notre question de recherche :

Comment, au primaire, les enseignantes prévoient-elles la différenciation pédagogique de la résolution de situations-problèmes mathématiques ?

CHAPITRE 2 : LE CADRE CONCEPTUEL

Dans le premier chapitre, nous avons décrit le portrait hétérogène des classes ordinaires primaires, au Québec et montré l'importance de mettre en place des pratiques d'enseignement inclusives. Nous avons ensuite dressé l'inventaire des textes qui évoquent la différenciation pédagogique et cherché ce qu'il en est dans la pratique. Ensuite, nous avons décrit les défis qu'elle pose dans l'enseignement de la résolution de situations-problèmes mathématiques. Puisque c'est une compétence complexe, nous avons vu ce qu'elle signifie dans les textes officiels québécois et ce que cela implique dans la pratique. La lecture conjointe des recherches sur la différenciation pédagogique et de celles sur la résolution de situations-problèmes mathématiques a permis de mettre à jour que c'est un défi des plus complexes que d'organiser des pratiques différenciées dans une compétence elle-même complexe. Cela nécessite de prévoir des conditions pédagogiques et didactiques nombreuses. Pour bien comprendre comment les enseignantes prévoient l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques, il convient maintenant de se doter de modèles. Nous décrirons le modèle de résolution de problèmes mathématiques que nous avons choisi, le modèle de Verschaffel, Greer et de Corté (2000). Dans un deuxième temps, nous expliquerons les concepts de différenciation pédagogique, d'inclusion et celui d'adaptation de l'enseignement. Cela nous permettra pour finir de trouver dans l'explication de ces concepts tous les moyens dont peut se saisir l'enseignante pour mettre en place les conditions du progrès de tous les élèves.

2.1 L'étayage, l'articulation entre enseignement et apprentissage

Il n'est pas aisé pour les sciences de l'éducation de définir ce qu'est l'enseignement et ce que fait une enseignante. En effet, elle multiplie les gestes professionnels pour mettre à jour le savoir qu'elle veut transmettre à ses élèves. Ces gestes de pratique sont affaire de choix et d'expertise et puisent leur origine dans une expérience, une culture, mais aussi dans une certaine connaissance théorique (Morel, Bucheton, Carayon, Faucanié et Laux ; 2015). Aussi, enseigner n'est pas un simple métier. Nous choisissons dans cette étude de parler de pratique enseignante et de gestes de pratique enseignants en référence notamment aux travaux de Altet (2016) et à ceux de Bucheton et Soulé (2009). Pour Altet (2003), décrire l'enseignement ne se résume à observer l'enseignante faire. Ce n'est pas non plus une simple application de théories de l'éducation qu'elle aurait apprises. Pour Bucheton et Soulé (2009), puisque l'enseignante jongle habilement entre le pilotage, l'atmosphère (c'est-à-dire la gestion de classe), le tissage et l'étayage afin de faire apprendre les savoirs, on peut véritablement parler de multiagenda. Ce sont les raisons pour lesquelles, nous choisissons de parler des gestes de pratique enseignants dans cette étude.

Afin de parvenir à accompagner l'élève de la construction de sa connaissance, l'enseignante étaye. L'étayage consiste à prendre en charge une partie de la tâche quand l'enseignante comprend que l'élève ne peut pas le faire seul (Bruner, 1966). C'est le soutien que l'enseignante apporte quand l'élève ne peut pas construire sa connaissance seul. L'enseignante peut toutefois décider de déléguer ce soutien à un autre élève en pairant deux élèves (Bruner, 1966). L'étayage est donc une préoccupation à la fois *didactique,* car il vise une connaissance qui est l'objet de l'enseignement/apprentissage, et *pédagogique,* car il est la condition qui permet à la construction de la connaissance d'avoir lieu. Il « peut être pensé comme l'organisateur principal de la coactivité maitre-élèves » (Bucheton et Soulé, 2009, p.29). C'est à Bruner (1983) qu'on doit ce concept, lui-même héritier de la notion vygotskienne de zone proximale de développement[2] (ZPD). L'enseignante doit être en mesure de percevoir le potentiel d'apprendre de l'élève et reconnaitre que sans le soutien enseignant, ce potentiel ne s'épanouira pas (Bruner, 1966). C'est l'expert. e qui dévoile sa pratique au novice. L'enseignante sait ce que l'élève ne sait pas (Brousseau, 1986). L'étayage (Scalfolding en anglais) est un terme pris dans la construction : c'est l'échafaudage qui permet de construire la maison en tenant compte des fondations. C'est aussi l'étai qui retient les murs de la mine quand on fore le sol. Dans une construction, l'échafaudage est enlevé dès que possible, dès que la construction est solide (Bucheton et Soulé, 2009). L'enseignante soutient mais ne fait pas à la place de l'élève. L'étayage fait donc partie des gestes de pratique de la différenciation pédagogique.

[2] La zone proximale de développement est un concept qui explique que l'enseignante doit trouver quel contenu enseigné à un élève, ce contenu se trouvant juste au-dessus de ce qu'il connait déjà et juste en dessous de sa limite maximale de compréhension (Vygotski, 1929).

2.2 Le modèle de Verschaffel, Greer et de Corté (2000)

Nous avons choisi de partir du modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000), car ce modèle a été élaboré à partir d'une question qui nous intéresse dans cette étude. Ces auteurs cherchaient en effet à comprendre ce qui représente un défi élèves quand ils résolvent un problème à partir d'un énoncé (Shelter, 2000) et les gestes de pratique que les enseignantes doivent alors mettre en place. Pour ces auteurs, les mathématiques ne sont pas des savoirs séparés, mais plutôt « une série d'activités de création de cohérence et de résolution de problèmes mathématiques basée sur une modélisation mathématique de la réalité » (Corte et Verschaffel, 2008, paragraphe 3). La recherche a prouvé qu'il faut viser que les élèves mathématisent le réel plutôt que les faire acquérir des concepts isolés.

> « Une théorie de l'apprentissage mathématique en situation d'enseignement se doit de proposer un cadre conceptuel basé sur des recherches ayant trait aux processus d'apprentissage et de développement à stimuler dans le but de faciliter chez les étudiants, l'acquisition d'une disposition à mathématiser le réel ainsi que les compétences spécifiques que cela implique » (paragraphe 26).

Verschafell et De Corté visent la construction d'une « théorie de l'apprentissage des mathématiques en contexte d'enseignement (paragraphe 4). Ils proposent donc un modèle conceptuel dans ce sens. Le modèle doit tenir compte de :

- une théorie de la compétence
- une théorie de l'apprentissage
- une théorie de l'intervention
- une théorie de l'évaluation.

Le modèle conceptuel est donc construit sur les bases des recherches qui l'ont précédée. Sachant qu'il faut une base de connaissances mathématiques solides, des stratégies de recherche en résolution de problèmes, des connaissances métacognitives, des stratégies d'autorégulation, des croyances associées aux mathématiques, ils proposent un modèle qui met en avant des allers-retours entre les différentes actions requises pour résoudre une situation-problème. Nous avons donc choisi ce modèle, car la compétence à résoudre de situations-problèmes mathématiques telle qu'elle est présentée dans le programme québécois vise précisément cet apprentissage. Les élèves doivent mettre en œuvre une démarche de résolution à partir d'un énoncé qui a été construit pour avoir un sens concret dans le quotidien québécois. Quand ils se retrouvent face à un énoncé de situation-problème, les élèves doivent élaborer une démarche complexe. Le processus décrit par Verschaffel, Greer, De Corté (2000) est présenté sur la figure 3, ci-dessous. Le modèle présente la manière dont l'élève résout généralement une situation-problème. L'enseignante peut prendre appui sur celui-ci pour analyser la pensée de l'élève lors de la démarche de résolution (MÉES, 2019) pour leur venir en aide.

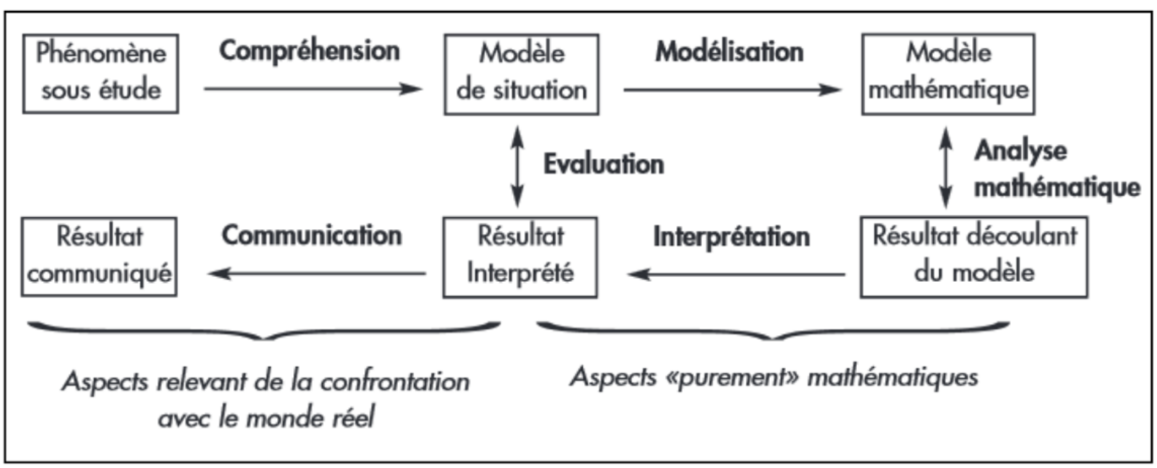


Figure 4 - Le modèle du processus de résolution de problèmes mathématiques de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) tiré de Fagnant et Demonty (2003, p.30)

Chaque phase identifiée peut faire l'objet d'un enseignement isolé spécifique, c'est ce que la recherche nomme des heuristiques. Elles sont :

> « des stratégies de recherche pour l'analyse et la résolution de problèmes qui ne garantissent pas, mais augmentent significativement la probabilité de trouver une réponse correcte en ce qu'ils induisent une approche systématique de la tâche » (Verschaffel et De Corté, 2008).

La démarche de l'élève est en général découpée en 5 phases : compréhension, modélisation, analyse mathématique, interprétation-évaluation et communication. Le modèle décrit ce que l'élève doit effectuer.

Nous cherchons, quant à nous, comment l'enseignante peut mettre en place tous les gestes de pratique à travers ce processus pour que l'élève résolve la situation-problème proposée. La résolution de situations-problèmes mathématiques vise la modélisation mathématique de la réalité à partir d'un contexte supposé signifiant pour l'élève. Le modèle a été créé après que Verschaffel, Greer et de Corté aient multiplié les études empiriques sur la raison de cette déconnexion des élèves avec la réalité. Ils en ont conclu que ce manque de lien n'est pas juste du fait de l'élève, mais est aussi produit dans les habitudes de classes face aux situations-problèmes.

Lors de la phase de compréhension, l'élève doit comprendre la situation-problème et pour se faire il doit déterminer les éléments qui sont importants et les relations entre ces éléments. À ce stade, on ne parle pas juste de recueillir les données numériques, mais bel et bien tous les éléments susceptibles d'aider à comprendre toute la situation (Lebreton, 2019 ; Luquette, 2018). Pour que cette phase puisse être effectuée correctement, il faut que la situation fasse référence à une situation que l'élève connait. L'élève doit avoir des connaissances sur le phénomène à l'étude, dans le monde réel (Hanin et Nieuwenhoven, 2016 ; Verschaffel et De Corté, 2008). Cette lecture de la situation aboutit à la construction d'un modèle de situation (DeBlois, Barma et Lavalée, 2016). L'élève est alors capable de se représenter la situation. Il peut reformuler la situation dans ses mots ou en faire un schéma. C'est aussi à ce stade que l'élève peut repérer les données inutiles ou superflues (Luquette, 2018).

Lors de la phase de modélisation, l'élève qui comprend la situation doit maintenant penser à opérationnaliser sa réponse. Il doit transformer le modèle de situation en modèle mathématique. Cela signifie qu'il est capable de formuler la situation en langage mathématique (Verschaffel et De Corté, 2008). C'est à ce moment-là qu'il doit penser aux connaissances et processus mathématiques à opérationnaliser.

- Dans le cadre d'une résolution *pour apprendre les mathématiques*, il ne connaitra pas forcément le processus efficace. Il va faire des essais/erreurs et la connaissance mathématique sera validée à la fin par l'enseignante dans la phase d'institutionnalisation (Brousseau, 2001 ; Houdement, 2009 ; Demonty et Fagnant, 2012).

- Quand la résolution vise à vérifier la compréhension des connaissances et processus (comme dans les examens du ministère), l'élève doit chercher dans son répertoire de connaissance et processus les savoirs qu'ils pensent être les plus adéquats pour résoudre la situation (Fagnant, 2019).

Le modèle décrit aussi une phase d'analyse. Une fois que l'élève a repéré le modèle mathématique en jeu, il doit appliquer une analyse mathématique à celui-ci. C'est alors qu'il effectue les opérations et arrive à proposer un ou plusieurs résultats.

Pendant la phase d'interprétation, l'élève doit vérifier si les résultats qu'il a trouvés coïncident avec le modèle de situation qu'il avait élaboré dans la phase 1. Son résultat correspond-il au modèle de situation ? Est-il plausible ?

Si la phase précédente lui convient, lors de la phase de communication, l'élève écrit son résultat. Dans le cas contraire, il doit reprendre son raisonnement à la phase 1.

Les phases du modèle peuvent être enseignées pour aider l'élève à construire sa démarche de résolution de situation-problème mathématique (Hanin et Nieuwenhoven, 2016, 2018). Mais l'enseignante doit veiller à ne pas morceler la tâche au point de ne laisser aucune place à l'élève pour s'approprier l'essence de la démarche, seul (Goulet, 2018).

Pour compléter ces cinq phases, les nombreuses recherches suggèrent de combiner l'enseignement du modèle à l'enseignement d'autres heuristiques spécifiques à chaque phase de la résolution (Dewolf et al., 2014). On peut enseigner aux élèves comment faire un schéma de situation, comment choisir du matériel de manipulation, comment choisir les données utiles dans l'énoncé, comment simplifier les nombres donnés le temps de la résolution. Par ailleurs, les études suggèrent de favoriser les échanges en petits groupes pour favoriser le conflit sociocognitif et le partage des démarches de résolution personnelles (Brousseau, 1986 ; Dewolf et al. 2014).

Le modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) qui se veut une synthèse des propositions antécédentes à leurs travaux vise donc à détacher l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques de l'idée qu'il s'agit d'un simple problème d'application. On ne devrait pas enseigner une manière de faire uniforme (Goulet, 2018, MÉES, 2019). Mais il faut que l'enseignante puisse comprendre la démarche de l'élève. Aussi, nous pouvons utiliser ce modèle pour identifier les lieux de la différenciation pédagogique. Dans la mesure où ce modèle a été élaboré à partir de résultats d'études empiriques, nous pensons que lorsque l'enseignante prévoit sa résolution de situation-problème, elle utilise plusieurs des éléments heuristiques cités (apprendre à construire un schéma…), les études ayant prouvé que ces éléments sont visibles lorsqu'on observe les leçons (Côté, 2015).

2.3 Différenciation pédagogique, inclusion et adaptations

Jusqu'à présent, nous avons décrit les impératifs d'une pratique enseignante en résolution de situations-problèmes mathématiques. Mais nous n'avons pas expliqué précisément ce qu'est la différenciation pédagogique. Nous présentons maintenant comment elle est décrite par la recherche. Avant de plonger dans ses attributs, nous proposons une définition générale satisfaisante pour entrer en la matière.

> « Différencier, c'est rompre avec la pédagogie frontale, la même leçon, les mêmes exercices pour tous, c'est surtout mettre en place une organisation du travail et des dispositifs qui offre régulièrement à chacun, une situation optimale. Cette organisation consiste à utiliser toutes les ressources disponibles, à jouer sur tous les paramètres, pour organiser les activités de telle sorte que chaque élève soit confronté constamment ou du moins très souvent aux situations didactiques les plus fécondes pour lui » (Perrenoud, 2015 p.2).

La différenciation pédagogique consiste à mettre en place des situations didactiques qui permettent le progrès du plus grand nombre d'élèves à la fois, en déterminant des variables dans l'organisation des ressources, mais aussi dans le contenu de l'enseignement/apprentissage.

La diversité entre les élèves est tout à fait normale. Elle doit être le terreau de la réflexion pour mettre en place des moyens pour que les élèves dans le groupe puissent faire des avancées (Noël et Ogay, 2017). C'est la raison pour laquelle, la différenciation pédagogique est la recherche des moyens pour un groupe d'élèves, nous le verrons avec la différenciation des structures notamment (Tomlinson, 2000). Ce n'est pas une pédagogie de soutien (Astolfi cité dans Noël et Ogay, 2017), mais plutôt un ensemble de gestes de pratique qui transforme l'enseignement traditionnel. « La différenciation est indissociable d'une dimension collective » (Noël et Ogay, 2017, p.2). La différenciation est une pratique-clé de l'école inclusive, car l'enseignant qui met en œuvre la différenciation pédagogique conçoit sa pratique comme une pratique « flexible » pour tenir compte de la diversité de ses élèves (Noël et Ogay, 2017). Il s'agit de faire en sorte que cela devienne une reconnaissance des différences dans « une relation de tensions positives » sans que cela ne prenne la forme d'une exagération (Noël et Ogay, 2017). À la suite de Prud'homme, Paré, Leblanc, Bergeron, Sermier Dessemontet et Noël (2016), nous comprenons la différenciation pédagogique comme « une intercompréhension ». Il s'agit pour l'enseignante d'identifier les différences entre les élèves et que ces dernières puissent faire partie de la discussion dans la classe. L'enseignante connait le savoir à mettre en jeu dans l'enseignement/apprentissage et suit les apprentissages des élèves en partant de leurs acquis et en considérant tout le potentiel que ces acquis leur confèrent. En organisant physiquement la classe et en multipliant les manières variées de créer des groupes entre les élèves, les acquis, les potentiels et les habiletés se mélangent. Les besoins des uns peuvent être prétextes à une mise en commun des connaissances de tous ; ce qui fait progresser chacun. Prud'homme et Paré parlent alors d'« une gestion démocratique des apprentissages » (p. 128). La différenciation pédagogique est donc une perspective (p.128) qui enjoint les enseignantes à diversifier leurs pratiques et les amènent à considérer plusieurs approches théoriques. La différenciation pédagogique met l'élève au cœur de l'enseignement/apprentissage, ce n'est pas la divulgation du savoir qui prévaut et encore moins la note ou le rendement de l'élève. La différenciation pédagogique est une pratique inclusive quand l'enseignante crée une communauté dans la classe et que chaque différence est vue comme potentiel de partage dans la communauté-classe.

2.3.1 La différenciation pédagogique est un continuum

Dans la Francophonie, la « différenciation » est souvent associée à « l'Éducation nouvelle ». On attribue les premières explications aux travaux de Legrand, de Meirieu, de Perrenoud ou encore Gillig et Astolfi (Kahn, 2010 ; Prud'homme, Dolbec et Guay, 2011). Ces travaux s'inscrivent clairement dans un souci de lutte à l'échec scolaire et dans des préoccupations relatives à l'égalité des chances, avec comme point de départ la fin de l'« indifférence aux différences », expression de Bourdieu.

Dans les écrits anglophones, les efforts sont d'abord dirigés vers des élèves plus doués, et ce, sous divers vocables : *differentiation, differentiated classroom, curriculum differentiation et differentiated instructional design*. Les termes sont nombreux, cela témoigne d'interprétations multiples.

La différenciation pédagogique appartient à la culture scolaire depuis plus de 40 ans, mais sa définition ne fait toujours pas consensus. C'est un concept qui, au Québec, est souvent entré dans les classes ordinaires par le handicap. Les chercheurs.ses ne s'entendent pas pour dire s'il s'agit d'une philosophie générale ou un ensemble de solutions stratégiques pragmatiques (Bergeron, Vienneau et Rousseau, 2014). Au Québec, on recense deux états de l'art récents sur la question de la recherche de définition complète (Bergeron, Vienneau et Rousseau, 2014 et Prud'homme, Dolbec et Guay, 2011).

Tout d'abord, dans les problématiques des articles scientifiques, on trouve différentes métaphores pour caractériser la différenciation pédagogique. C'est un concept parapluie (Jobin et Gauthier, 2008), un ilot de rationalité (Prud'homme et al., 2011), un compas éthique (Couberg et al, cité dans Smets, 2017). Elle est tantôt une construction (Smets, 2017), une manière de planifier et d'évaluer (Saulnier-Beaupré, 2013) ou encore un assouplissement de la forme scolaire classique (Forget et Lerhaus, 2015). Ces différentes images montrent bien la polysémie du concept. Dans les recherches empiriques, cela s'explique certainement du fait que la différenciation pédagogique peut être envisagée dans sa forme totale ou selon un de ses attributs précis et mesurables. Certains auteurs en parlent comme d'une philosophie (Tomlinson, 2000), d'autres ne s'intéressent qu'à certains aspects du concept (Caron-Piché, 2018 ; Girouard-Gagné, 2017 ; Saulnier-Beaupré, 2013). Par exemple, en didactique des mathématiques, on compte de nombreuses recherches qui mesurent les effets des groupes homogènes et hétérogènes, particulièrement dans la littérature anglophone (Abbati, 2012 ; Stager, 2007).

Pour Bergeron et al. (2014), il est nécessaire de trouver un arrimage entre toutes ces dimensions, en se basant sur la proposition de Khan (2010). On retrouve trois façons de concevoir la différenciation : *la conception quantitative* de la différenciation, c'est-à-dire tenir compte du rythme et des niveaux de préparation des élèves ainsi que l'écart de réussite mesurable par les notes, *la conception naturalisante* qui signifie qu'il faut tenir compte des caractéristiques individuelles des élèves et *la différenciation comme diffraction* c'est-à-dire envisager la perméabilité de la culture et de la forme scolaire. Diffraction est entendue ici en référence au terme scientifique de la lumière qui dévie de la trajectoire. On doit s'assurer que l'élève prend part à l'apprentissage et qu'il saisit le contrat didactique. Par exemple, il faut, en résolution de situations-problèmes mathématiques, veiller à ce qu'il n'y ait pas une surutilisation des algorithmes (Giroux, 2013) au détriment du sens de la situation ce qui donne à l'enseignante une fausse impression de réussite de l'élève (Coulange, 2010.) Les deux premières conceptions font incomber l'échec à l'élève tandis que dans la différenciation pédagogique comme diffraction, la faute revient à l'enseignante et à l'institution ; les recherches françaises ayant mis l'accent sur le risque d'augmentation passive des différences (Connac, 2017 ; cité dans Robbes, 2018 ; Roiné, 2009). En somme, les activités planifiées ne doivent pas manquer leur cible. Pourtant cette cible est parfois floue (Bucheton et Soulé, 2009), surtout en enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques où elle est double : construction de la connaissance mathématique et ses processus associés *et* construction de sa démarche de résolution de problèmes mathématiques (Demonty et Fagnant, 2014).

Par ailleurs, certains auteurs privilégient plutôt le terme *individualisation*. Là encore, le terme est interprété de deux façons différentes. Soit cela signifie qu'on va circonscrire les adaptations pour un élève (Caron, 2017 ; Paré, 2011) et c'est alors la considération par l'enseignante de la différence comme une limite positive ; soit on parle d'individualisation au sens de tout personnaliser (Bonnéry 2009). C'est, cette fois, la considération de la différence comme une borne négative. La personnalisation des apprentissages pour un élève qui ne suivrait pas va à l'encontre du déroulement de l'enseignement/apprentissage de manière uniforme pour toute la classe. « La chèvre de Monsieur Séguin ne faisait pas de différenciation pédagogique ». C'est tout du moins ce qu'aurait dit notre professeur de philosophie à l'Université qui clamait : « la chèvre n'avait pas lu Kant ! » et distinguait ainsi limite et borne : la limite protège lorsque la borne clôt négativement. Mr Séguin voyait une limite là où la chèvre voyait une borne. Par conséquent, ceux/celles qui condamnent la différenciation pédagogique en disant que ce n'est pas possible voir contreproductif de considérer chaque différence (en disant notamment qu'on perd alors l'effet de groupe) se range plutôt du côté de la chèvre et non celui du berger. Nous nous plaçons ici du côté mélioratif plutôt que du péjoratif puisque nous cherchons des moyens pour améliorer la pratique des enseignantes.

Notons également que dans la mesure où les pratiques enseignantes usuelles ne parviendraient pas à aider l'élève à progresser, d'autres recours sont envisagés. La différenciation pédagogique est souvent définie comme un continuum (Caron, 2008 ; Caron-Piché, 2018 ; Paré, 2011 ; Saulnier-Beaupré, 2013) qui part de la flexibilité quotidienne, en passant par les accommodations ponctuelles (par exemple l'usage des aides technologiques) et qui vont jusqu'à la modification. La modification est une adaptation pointue pour l'élève handicapé (Paré, 2011 ; Roy, Guay et Valois, 2013). Elle doit intervenir le moins possible, car elle peut conduire malheureusement à alléger le curriculum (Giroux, 2013). Cela permet de faire performer l'élève, certes, mais entraine une modification de l'évaluation. La performance globale de l'élève est dévaluée par apport à ses pairs (Giroux, 2013).

Nous pensons que lorsque l'enseignante prévoit sa différenciation pédagogique lors de l'enseignement/apprentissage à résoudre des situations-problèmes mathématiques, il tient compte des plans d'interventions où ces mesures d'adaptation et modification sont indiquées. Bergeron (2016) a même relevé que les enseignantes commencent souvent par penser aux élèves en difficulté et que ce sont ces adaptations et modifications qui sont prévues en premier. Rappelons toutefois qu'elles doivent s'atteler à trouver des solutions pour tous les élèves et pas seulement ceux en difficulté et trouver l'équilibre pour ne pas pencher vers l'individualisation au sens négatif du terme. Les stratégies déployées s'agencent dans un ensemble, il ne s'agit pas d'additionner des mesures de besoins individuels (Noël et Ogay, 2017 ; Prud'Homme et al., 2016).

2.3.2 La différenciation pédagogique exige de jongler avec plusieurs niveaux d'adaptations

Nous avons vu qu'il existe un ensemble de besoins à prendre en compte. Aussi, le rôle de l'enseignante est de transmettre les connaissances *en* résolution de situations-problèmes mathématiques ainsi que la démarche *de* résolution. Nous avons décrit des gestes de pratique que l'enseignante peut utiliser quand elle enseigne et ces derniers relèvent de nombreux choix didactiques. C'est pourquoi nous ne choisissons pas une définition de la différenciation pédagogique en fonction de notre compréhension du mot « différence ». Nous nous rangeons du côté des chercheurs.ses qui mettent en avant l'adaptation de l'enseignement/apprentissage pour que l'élève puisse construire sa connaissance dans la définition.

> « Teachers provide differentiation to ensure that learning is meaningfully and efficiently directed to all students gaining the intentions of the lessons […] thus teaching of the "whole class" is unlikely to pitch the lesson correctly for all students » (Hattie, 2012 p.109).

On comprend que la différenciation n'est pas tant une stratégie, mais plutôt un regard réflexif sur l'enseignement afin de s'assurer qu'il sera bénéfique pour tous les élèves. Il s'agit de faire en sorte que chaque élève construise sa connaissance et donc de ne pas se contenter de livrer une leçon de manière traditionnelle qui ne conviendrait qu'à certains d'entre eux. Il convient de chercher toutes les avenues pour différencier tant dans les explications prodiguées que dans les moyens employés en classe.

L'adaptation de l'enseignement nécessite ainsi une véritable réflexion. On peut la définir comme l'ensemble des gestes de pratique mis en place pour un ou des élèves afin de permettre la compréhension des savoirs.

> « Adaptations are adjustments that teachers make to provide students with the systems and support they need to be successful learners. These adaptations might be routine or incidental, short-term or longterm, individualized or not » (Shumm, 1999, p. 1).

Comme le dit Shumm (1999), adapter consiste à procéder à des ajustements pour garantir le succès des apprenants. Ces ajustements varient dans le temps et dans l'ampleur du nombre d'élèves qu'ils concernent. Ainsi, adapter revient à mettre en place tous les gestes de pratique pour garantir la construction de la connaissance par les élèves sans amoindrir celle-ci. C'est un support non pas une négociation avec ce qu'est la connaissance en jeu. Elle reste intacte (Giroux, 2013 ; Roiné, 2009 ; Tomlinson, 2000).

Le concept d'adaptation de l'enseignement se déplie en dimensions. On parle alors d'adaptations générales et spécifiques (Switlick, 1997) ou d'adaptations typiques et substantielles (Scott, Vitale et Masten, 1998). Peu importe les adjectifs choisis, on voit ici une gradation de l'adaptation : les changements s'adressent à tout le groupe ou à un groupe ciblé d'élèves. Ces adaptations de l'enseignement planifiées induisent les actions que pose l'enseignante. Ces actions sont les indicateurs de la différenciation pédagogique.

Nootens (2010) décrit les pratiques d'adaptation de l'enseignement comme un ajustement du savoir dans l'enseignement/apprentissage. Une adaptation s'adresse à des élèves en difficulté, mais peut aussi être profitable pour tous les élèves. Elle fait donc la distinction entre adaptation spécifique et adaptation générale, selon la définition de Switlick (1997). Les adaptations *générales* sont associées à des adaptations de routine pour toute la classe. Le MÉÉS (2017) parlerait ici de « flexibilité pédagogique ». Les adaptations *spécifiques* concernent des besoins plus individuels. Les adaptations renvoient aussi essentiellement au contenu d'apprentissage et à la tâche. Elles supposent que l'enseignante soit au fait de la compréhension de l'élève qui est en train d'apprendre. Ces résultats font écho à ceux de Verschaffel, Greer et De Corté (2000).

Paré (2011) quant à elle, reprend plutôt les adaptations telles que définies par Scott et al. (2001). Les adaptations peuvent être *spécifiques* ou *substantielles*. Elle relève que dans les études on ne trouve pas de véritables définitions du terme adaptation de l'enseignement, mais on trouve de nombreux exemples concrets observés dans la pratique. Pour lever l'ambigüité du terme, elle définit un nouveau cadre conceptuel et parle des pratiques d'individualisation des enseignantes.

Dans sa thèse, Côté (2015) interroge trois groupes de binômes enseignante/orthopédagogue qui coenseignent la résolution de situations-problèmes mathématiques. Elle décortique les gestes pendant l'enseignement/apprentissage de chaque binôme puis interroge les deux professionnelles séparément pour comprendre les choix d'adaptations pour les élèves en difficulté. Elle dresse un portrait de l'ensemble des gestes qui peuvent être faits pour adapter l'enseignement. Sa conclusion met en l'avant l'absence de prise en compte des connaissances mathématiques pour adapter adéquatement. Les enseignantes, pendant l'enseignement/apprentissage, ont abordé la résolution comme une séquence d'actions découpées. Elle a regroupé les gestes pratiques pour adapter pour les élèves HDAA dans un tableau. Ses résultats ne disent cependant pas si les binômes les avaient anticipés.

Tableau 2 - Liste des principales pistes d'intervention visant à développer des stratégies de résolutions de situations-problèmes chez les élèves, tiré de Côté, 2015, p.64

Stratégies de résolutions de situations-problèmes	**Pistes d'interventions**
Stratégies de compréhension et de planification	-Repérer les mots relatifs aux questions et les mots-clés relatifs aux données pertinentes -Garder à l'esprit la situation-problème -Évoquer des images mentales de la situation-problème -Faire des liens avec ses connaissances et ses expériences antérieures -Planifier sa manière d'aborder la situation-problème -Rechercher les données manquantes ou superflues
Stratégies de recherche de solutions	-Faire un premier essai -Procéder par tâtonnement -Faire des dessins -Utiliser du matériel -Utiliser ou construire un tableau -Utiliser ou construire un diagramme -Écrire et effectuer une opération mathématique -Transposer le problème en ayant recours à des nombres plus petits -Chercher une régularité -Faire le problème à rebours -Anticiper un ordre de grandeur de la réponse -Envisager différentes façons de faire
Stratégies de validation	-Revenir sur le problème de départ -Revenir sur la démarche de résolution -Essayer d'une autre façon -Consulter les autres
Stratégies de communication	-Bien distinguer les étapes de la démarche utilisée -Numéroter les étapes -Rendre claires les traces, les dessins et les diagrammes -Écrire un court texte ou quelques mots-clés -Mettre en évidence sa réponse -Choisir un moyen de communication qui convient
Stratégies d'évaluation de la démarche	-Évaluer l'efficacité de ses stratégies

Les stratégies regroupées dans ce tableau sont autant de gestes de pratique susceptibles d'être mis en place par l'enseignante qui souhaite adapter son enseignement. Par exemple, elle pourrait prévoir faire un dessin pour représenter un calcul à un élève en difficulté ou prévoir de demander à un élève avancé de chercher une autre façon de résoudre la situation-problème.

Hanin et Nieuwenhoven (2016, 2018) quant à elles, ont fait l'exercice de recouper les questions pouvant servir quand les enseignantes enseignent une heuristique adaptée du modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000). Dans leur article, le modèle est adapté au « tu ». Le but de leur recherche est de mesurer comment les élèves au cours de l'enseignement/apprentissage d'une démarche de résolution de situations-problèmes font des progrès. On ne mesure pas juste l'effet d'une démarche en général. Pour variable, elles choisissent la comparaison entre un élève novice et un élève expert. Ce choix leur permet de dresser un tableau des gestes de pratique à poser selon les besoins cognitifs des élèves. Nous nous en inspirons pour notre tableau des adaptations qui recoupent à la fois des gestes pédagogiques et des gestes didactiques.

En définitive, nous tenons compte des résultats de ces quatre études et les ajustons aux phases de la résolution de problèmes mathématiques de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) afin d'établir la liste des gestes que l'enseignante peut mettre en place pour différencier. Ce sont des gestes qui s'adressent à la fois à la classe entière et à des élèves en particulier. En effet, il s'agit de parvenir à permettre le progrès de tous les élèves dans le spectre d'apprentissage, des HDAA au HPI.

Tableau 3 - Tableau de synthèse des gestes pour adapter l'enseignement en général ou gestes pour adapter l'enseignement pour un/une élève en particulier en fonction des phases du modèle de Verschaffel et al. (2000) et inspiré de Nootens (2010), Paré (2011), Côté (2015) et Hanin et Nieuwenhoven (2016, 2018).

Gestes pour adapter l'enseignement : actions pour adapter en général ou gestes pour adapter pour un/une ou des élèves en particulier	
Actions pour adapter en général	Actions pour adapter pour un/une ou des élèves en particulier
1**) <u>compréhension</u> :** (Questionne les élèves sur leur compréhension de l'énoncé) -identifie ou fait identifier la question -identifie ou fait identifier les éléments du contexte -Fait nommer les éléments importants et la relation causales entre ces éléments (lien question et données) -Fais le lien avec le monde réel -Donne un exemple connu -Représente ou fait représenter la situation par un schéma ou un dessin	1) **<u>compréhension</u>** <u>(Adaptation des modalités de lecture)</u> -Relit l'énoncé, -Offre du temps supplémentaire -Morcèle la lecture de l'énoncé -Utilise les outils technologiques : synthèse vocale.

-Identifie ou fait identifier les données pertinentes ou non -estime ou fait estimer les résultats possibles **<u>2) Modélisation</u>** -Exprime ou fait exprimer les éléments clés de la situation dans un langage mathématique -mobilise ou fait mobiliser les ressources mathématiques nécessaires à la résolution : Quelles connaissances ? Quels savoir-faire ? Quelles stratégies ? -fait un plan de résolution ou fait faire un plan de résolution avec toutes les étapes 3) **<u>Analyse mathématique</u>** -effectue ou fait effectuer le plan de résolution : -effectue ou fait effectuer la vérification de la démarche du plan de résolution -4) **<u>Interprétation</u>** - procède ou fait procéder à des aller-retour entre cette étape et les étapes précédentes pour vérifier si les résultats sont plausibles -valide ou fait valider que les résultats font du sens par rapport à l'énoncé -compare ou fait comparer à l'estimation 5) **<u>Communication</u>** - vérifie ou fait vérifier les phrases mathématiques Vérifie ou fait vérifier les éléments clés du langage mathématique : présence des unités…	2) **<u>Modélisation</u>** : [peut aller de faire seule à poser des questions : sous quelle forme est attendue le résultat : réponse chiffrée, figure… comment choisir la bonne opération parmi les quatre, faire identifier la procédure à utiliser] -Refait une démonstration concrète -Propose un tutorat ou un enseignement en petit groupe -Répète l'explication -Utilise du matériel de manipulation -identifie explicitement les connaissances, savoir-faire -propose une stratégie -offre des rétroactions fréquentes : valide les choix de l'élève au fur et à mesure -morcèle explicitement ou aide à morceler les étapes du plan 3) **<u>Analyse mathématique</u>** -Utilise les rétroactions écrites : surlignement, annotation des documents du/des élèves -Aide à organiser la feuille du/des élèves -Offre des rétroactions fréquentes -si plusieurs résultats, travail sur le choix entre les résultats 4) **<u>Interprétation</u>** -Offre des rétroactions fréquentes -Répond aux questions individuellement voire devance les questions 5) **<u>Communication</u>** -Propose un canevas de trace -Annote le document du/des élèves 6) **<u>Évaluation</u>**

6) **<u>Évaluation</u>** -offre un outil de vérification (grille d'autoévaluation…)	-Accompagne l'élève/les élèves dans la validation, étape par étape grâce à la grille de vérification **<u>Autres adaptations</u>** -Diminue ou augmente l'ampleur de la tâche -Propose des défis supplémentaires -Offre l'utilisation d'un outil technologique spécifique : calculatrice, utilisation de la tablette ou ordinateur

En résumé, nous avons choisi le modèle de résolution de problèmes mathématiques de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) pour décrire les phases par lesquelles passent l'élève dans sa démarche de résolution de problème. Cela nous permet de dégager des lieux et des moments qui offrent de la place pour étayer l'enseignement aux élèves et adapter en général ou en particulier selon les besoins de soutien qu'ils manifestent.

2.4 Objectifs spécifiques de recherche

Prévoir un enseignement/apprentissage se fait sous le poids d'un certain nombre de contraintes. L'enseignante doit gérer le temps d'enseignement en lien avec les ressources à sa disposition ainsi que les différents besoins des élèves (Gaïtas et Alves Martins, 2017 ; Moldoveanu et al., 2016 ; Nootens, Morin et Montésinos-Gelet, 2012).

La pratique enseignante a fait l'objet de nombreux débats. Elle est difficile à définir, car elle réclame une maitrise de plusieurs habiletés en même temps. D'où l'expression de « multiagenda » employée par Bucheton et Soulé (2009). Les connaissances et compétences doivent être au cœur de la différenciation pédagogique. Elles se construisent. Ainsi pour différencier, l'enseignante tient compte du répertoire de l'élève et choisit le support pédagogique le plus adéquat selon la connaissance ou la compétence en jeu.

Pour permettre cette transmission, on peut parler de processus, productions, structures et contenus, c'est-à-dire des dispositifs pour mettre en place les moyens de la différenciation. Ces moyens apparaissent régulièrement dans la littérature scientifique. Les études tirent leurs sources des travaux de Tomlinson (2004, 2008).

Nous avons vu que la différence pédagogique se joue à la fois sur le terrain pédagogique et didactique.

Nous avons déterminé les attributs de la compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques : il s'agit d'enseigner *par* et *la* résolution de problèmes mathématiques.
Par conséquent, on peut établir que mettre en place une différenciation pédagogique de qualité est complexe et qu'enseigner la résolution de situations-problèmes est également complexe.
En lien logique, nous avançons que prévoir la différenciation pédagogique lors de l'enseignement/apprentissage à résoudre des situations-problèmes mathématiques relève d'une véritable expertise de la pratique enseignante, car elle consiste à gérer plusieurs niveaux simultanément. Les savoirs peuvent se révéler complexes : dans une situation-problème, il peut y avoir plusieurs concepts et il fait également enseigner la démarche.
Les enseignantes doivent ainsi :
-prévoir tous les aspects de la résolution de problèmes : compréhension, modélisation, analyse mathématique, interprétation-évaluation et communication ;
- prévoir les gestes pour adapter en général ;
- prévoir les gestes pour adapter pour des élèves en particulier ;
- et prendre conscience de tout ce processus et des choix qui pourraient faire glisser la situation d'enseignement/apprentissage en une simple situation d'application.

Finalement, dans la présente étude, nous utilisons les phases du modèle de la résolution de problèmes de Verschaffel, Greer et De Corté (2009) pour décrire et comprendre comment les enseignantes prévoient tous les gestes de la différenciation pédagogique dans une classe hétérogène au primaire lors de l'enseignement/apprentissage à résoudre des situations-problèmes mathématiques. Nous le jumelons avec la notion d'adaptation générale ou adaptation pour un ou des élèves en particulier pour chercher les lieux où l'enseignante tient compte des besoins variés des élèves afin de comprendre la place de la différenciation pédagogique dans ce modèle. À cela nous ajoutons alors les quatre dispositifs de Tomlinson, différenciation des productions, processus, structures et contenus. Cela nous permet de chercher comment l'enseignante élabore son projet de différenciation pédagogique quand elle choisit la situation-problème mathématique qu'elle va enseigner.
Nous définissons ainsi les objectifs spécifiques de recherches :

-Décrire les gestes de pratique de différenciation pédagogique prévus par des enseignantes lors de l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques (objectif 1)

-Comprendre les choix de gestes pratiques prévus qui caractérisent la différenciation (objectif 2)

CHAPITRE 3 : LA MÉTHODOLOGIE

Dans le cadre de référence, nous avons défini le modèle de la résolution de problèmes mathématiques de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) pour comprendre comment enseigner cette compétence aux élèves. Dans ce modèle, nous avons dégagé des lieux où peuvent s'installer les adaptations en général ou en particulier de la différenciation pédagogique. C'est un processus complexe de la pratique enseignante.

Notre recherche vise à comprendre comment l'enseignante prévoit la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques. Pour ce faire, nous avons deux objectifs : décrire les gestes de pratique de différenciation pédagogique prévus par des enseignantes en résolution de situations-problèmes mathématiques (objectif 1) et comprendre les choix de gestes pratiques qui caractérisent la différenciation (objectif 2).

Dans ce chapitre, nous présentons la méthodologie de cette étude. Nous souhaitions laisser la parole aux enseignantes. Nous avons mené une recherche qualitative de type descriptif/interprétatif. Nous voulions faire apparaitre les gestes de pratique différenciés des enseignantes mis en place pour assurer la réussite des élèves. Pour saisir la complexité des pratiques différenciées en résolution de situations-problèmes mathématiques, nous avons recruté quatre enseignantes expertes à Montréal. Avant de les interroger lors d'un entretien d'explicitation (Vermersch, 2006), nous leur avons demandé d'établir le portrait des besoins de leur classe en lien avec la résolution de situations-problèmes mathématiques puis de choisir une situation-problème mathématique qu'elles pensaient utiliser sous peu afin d'en discuter les choix. Nous souhaitions comprendre quelles adaptations elles prévoyaient avant même d'enseigner. Ainsi nos outils de collecte mettent l'accent sur la parole experte : examen de documents, et entretien d'explicitation. En d'autres mots, les connaissances que nous avons acquises sont construites à partir des idées des participantes.

3.1 Modèle de recherche

Les données sont le fruit de la collecte des discours des enseignantes. Notre étude est une recherche qualitative. Comme nous l'avons vu dans la problématique, nous cherchons comment les enseignantes prévoient conjuguer les gestes de pratique différenciée en résolution de situations-problèmes mathématiques. Il s'agit de décrire les adaptations prévues et d'en comprendre l'interprétation qu'en font les enseignantes ce qui est le propos des recherches qualitatives.

3.1.1 Recherche qualitative

Quand on cherche à comprendre comment les enseignantes mettent en œuvre une pratique complexe, il est judicieux de le leur demander. Quand elles adaptent leur enseignement, elles agissent par expertise, mais ne couchent pas sur papier au préalable ce qu'elles vont faire (Bergeron, 2016 ; Roditi, 2003)). On entend qualitative de deux manières. D'abord, cela signifie que les données viennent du terrain. Ensuite, cela signifie que l'analyse n'est pas centrée sur la mesure du nombre de paroles équivalentes, mais sur la quête du sens derrière les propos des personnes interrogées (Pierre Paillé et Mucchielli, 2016).

> « L'intervenant ou le chercheur dans le domaine de sciences sociales ne peut pas comprendre le comportement humain sans une saisie du cadre de référence dans lequel les sujets interprètent leurs pensées, leurs sentiments et leurs actions ». (Boutin, 2019, p.5)

Cette recherche est une étude de type empirique, car nos données sont les propos des praticiennes. Prévoir la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques se joue sous de nombreuses contraintes : choisir une situation-problème mathématique nécessite d'investir du temps dans le choix du matériel, de la stratégie et les moyens de leur mise en œuvre (Gaïtas et Alves Martins, 2017). Ainsi, l'objet d'étude (la différenciation pédagogique prévue en résolution de situations-problèmes mathématiques) demande d'analyser la prévision des gestes de pratique ainsi que les éléments qui les influencent.

Logiquement, la nature de notre question a requis une démarche inductive. Nous ne cherchons pas à confirmer une idée à priori, mais plutôt à dégager des éléments empiriques pour révéler des faits saillants. Évidemment, nous devons reconnaitre nos présuppositions avant l'étude et leur part forcément déductive (Miles et Huberman, 2003). Cela suppose une ontologie particulière : nous considérons que comprendre comment est prévue la différenciation pédagogique est subjectif puisque cette dernière est affaire de nombreux choix. La recherche qualitative inductive permet de mettre à jour toute l'expérience de l'enseignante quand elle prévoit. Il faut mettre l'accent sur la subjectivité dans la compréhension et l'interprétation des faits. Ainsi la scientificité de l'étude repose sur la rigueur des critères éthiques plutôt que sur la validation d'une hypothèse (Savoie-Zajc, 2000). Nous avons donc choisi de mener des entretiens d'explicitation pour pouvoir avoir une meilleure compréhension des prévisions de pratiques actuelles en matière de différenciation pédagogique en résolution de problèmes mathématiques. Nous voulions avoir accès à leur réalité en contexte (Thorne, 2008).

3.1.2 Recherche descriptive/interprétative

Notre recherche est descriptive : elle vise à enrichir les connaissances sur les pratiques inclusives enseignantes en décrivant ce qui est réellement prévu dans le contexte ordinaire d'une classe hétérogène. Elle est aussi interprétative, car on a besoin de comprendre la signification des choix de prévision de la différenciation pédagogique dans la résolution de situations-problèmes mathématiques (Paillé et Mucchielli 2009).

Le paradigme descriptif/interprétatif permet de cerner les types de besoins ressentis, leurs caractéristiques et dans quels contextes les besoins se font sentir (Gallagher et Marceau, 2020 dans Corbière et Larivière, 2020). Notre deuxième objectif est de comprendre les choix de gestes de pratique de la différenciation pédagogique. Il faut, par conséquent, chercher les liens entre les besoins des élèves, les possibles adaptations pour répondre à ces besoins et les adaptations réellement prévues dans le contexte de la classe ordinaire hétérogène.

Nous cherchons à comprendre une pratique complexe donc nous devons déployer les conditions d'une description détaillée et holiste de cette pratique. Comme recommandé par Creswell (2013), notre étude doit porter attention au point de vue des participantes sans oublier de tenir compte de nos partis pris de chercheuse et praticienne. Les outils de collecte doivent permettre une part de découverte et donc avoir un cadre souple et évolutif. Nos entretiens sont bâtis avec des questions ouvertes.

La recherche interprétative/descriptive apporte alors une lecture du phénomène qui tient compte du vécu émotif (Gallagher et Marceau, 2020). C'est un choix pertinent puisque nous l'avons montré dans la problématique, les choix de prévisions de la différenciation pédagogique sont fortement liés aux valeurs des enseignantes (Moldoveanu et al., 2016 ; Nootens, 2010 ; Saulnier-Beaupré, 2013). Mener une recherche descriptive/interprétative est un moyen d'avoir une connaissance riche des choix d'adaptations de l'enseignement prévues. Il s'agit de dépeindre un phénomène, ses propriétés, ses composantes, et ses variations (Thorne, 2008). Nous cherchons à expliquer la prévision de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques certes, mais aussi de rendre compte de son sens pour les enseignantes. C'est une quête de sens, de relations entre les composantes leurs agencements et leurs configurations (Thorne, 2008).

En outre, la recherche descriptive/interprétative permet une recherche éclectique (Gallagher et Marceau, 2020). Son cadre méthodologique trouve ses racines dans différentes méthodes. C'est une recherche dont la pratique est fondée sur des résultats probants (Sandelowski, 2008). Or nous avons vu que les adaptations prévues susceptibles d'être d'emblée présentes dans les propos des enseignantes interrogées sont les résultats de nombreuses études empiriques en didactique des mathématiques (Côté, 2015 ; Verschaffel et De Corté, 2008).

Il s'agit bel et bien de saisir comment se gèrent toutes les contraintes anticipées de la différenciation pédagogique, mais aussi celles de la résolution de situations-problèmes mathématiques dans un ensemble cohérent afin de comprendre le sens des gestes de pratique des enseignantes. En effet, notre cadre remet le savoir en jeu en résolution de situations-problèmes mathématiques et ses contraintes au cœur des choix de la différenciation pédagogique (DeBlois et al., 2016). Comment ces éléments sont-ils reliés et interagissent-ils ? Ainsi, notre analyse ne s'est pas attachée à cerner l'essence de la différenciation pédagogique, mais plutôt à comprendre tous les éléments possibles pouvant influencer sa prévision, car elle est toujours une différenciation pédagogique de contexte, dans une classe. Chaque enseignante prévoit des gestes pratiques en fonction de son groupe. La différenciation pédagogique ne doit pas être mécanique, mais au contraire s'ajuster aux besoins fluctuants en contexte (Paré, 2011). On ne peut ainsi pas prétendre décrire un système bien délimité. Notre étude ne vise pas à dégager une théorie tant les contextes hétérogènes des classes fluctuent. Cela ne permet pas d'établir de faits invariables. On ne peut pas décrire une prévision enseignante universelle, une pratique différenciée. Il s'agit bel et bien de cerner les types de besoins selon les types de contextes. Les enseignantes choisissent les adaptations de l'enseignement pour proposer une différenciation pédagogique de qualité selon leurs valeurs et les besoins variés des élèves de leur groupe.

3.1.3 Positionnement de la chercheuse

Nous sommes actuellement enseignante en poste dans une école primaire et enseignons la résolution de situations-problèmes mathématiques de façon régulière. Il est certain alors que notre expérience pratique a influencé notre compréhension des entretiens et notre analyse. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, nous choisissons une posture descriptive/interprétative et l'entretien d'explicitation. En effet, nous souhaitions enrichir les connaissances sur la manière dont les enseignantes expertes prévoient la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques en multipliant les points de vue des expertes.

Dans notre étude, nous devenons donc un instrument de recherche (Thorne, 2008). C'est pourquoi nous avons précisé dans le chapitre précédent, le paradigme dans lequel nous nous inscrivons (Laperrière, 1997). Nous pensons que la connaissance est construite grâce à l'étayage enseignant. Les questions de nos entretiens sont évidemment teintées de nos croyances. Pour bien faire la part des choses entre nos croyances et les propos relatés par les enseignantes, nous avons pris soin de tenir un journal de bord réflexif. Nous avons aussi multiplié les échanges avec notre directrice de recherche pour aider à identifier les aprioris et clarifier l'analyse et l'interprétation. Nous avons produit des fiches de synthèse[3] après chaque entretien afin que l'avancée dans l'analyse des données soit bel et bien bâtie sur les propos des enseignantes. Ils contiennent des notes méthodologiques et des remarques apparues après les entretiens. Il convient de tenir compte de toutes les subjectivités. Par contre, nous n'avons pas fait de commentaire aux enseignantes sur ce qu'elles répondaient aux questions.

3.1.4 Méthodologie d'analyse des données

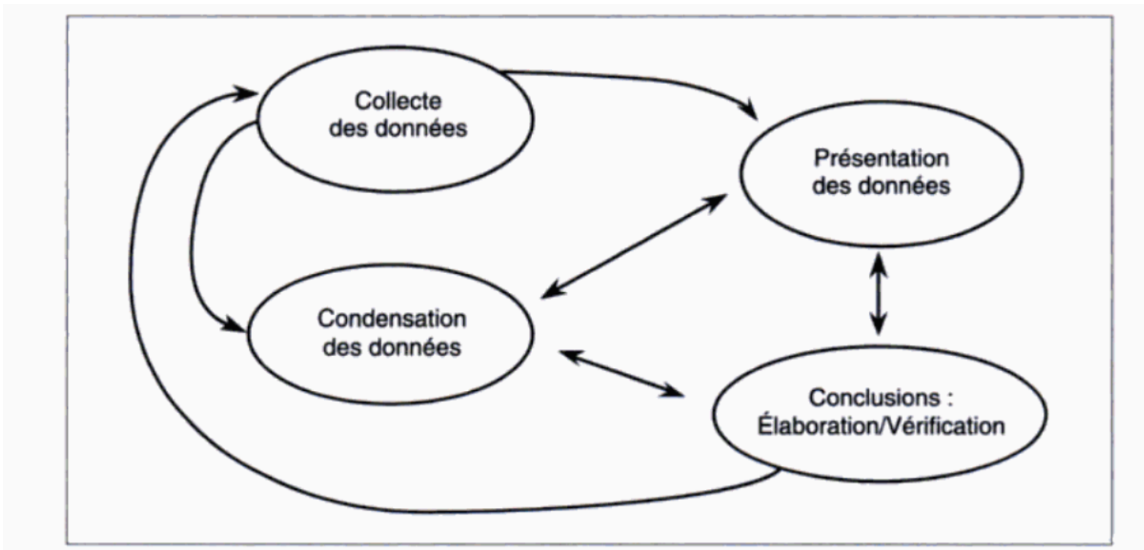
Pour répondre aux objectifs de notre étude, nous avons choisi de suivre le modèle de Miles et Huberman (2003). Ils expliquent que « l'analyse des données qualitatives est une entreprise continue et itérative » (Miles et Huberman, 2003, p.31). Comme recommandé dans la méthodologie, nous avons traité les données au fur et à mesure que nous les avons recueillies et avons fait des aller-retour dans nos notes personnelles et dans les verbatims des enseignantes afin d'ancrer nos conclusions dans leurs propos. Nous avons donc procédé

---

[3] Voir Annexe 4

de manière cyclique à la collecte des données, leur condensation, leur présentation et avons ensuite élaboré des conclusions, mais toujours en les vérifiant dans les données.

Figure 5 - Le modèle interactif pour l'analyse des données, Miles et Huberman (2003, p.31)



La condensation est l'ensemble des activités pour s'approprier les données, de la collecte en passant par la transcription jusqu'à leur résumé synthèse. La présentation des données qui est le cœur de l'analyse démontre la compréhension des données et leur agencement. C'est pourquoi Miles et Huberman suggèrent de ne pas se contenter d'un texte narratif. Nos chapitres de résultats et de discussion sont ponctués de schémas et de tableaux et nous avons rédigé un relevé d'évènement pour présenter le déroulement de l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques. Notre journal de bord est lui aussi ponctué de schémas et de fiches de synthèse[4] réalisées après la retranscription des entretiens d'explicitations.

> « (…) Un texte est extrêmement difficile à manipuler. Il est dispersé. (…). L'homme est peu armé pour traiter de grandes quantités d'informations. La tendance cognitive est de réduire une information complexe en Gestalts cognitives et simplifiées ». (Miles et Huberman, 2003, p 29-30)

Enfin, l'élaboration et la vérification des conclusions ont été aidées par la discussion avec des enseignantes de notre entourage et notre directrice de recherche. C'est à cette condition que le propos qualitatif dépasse le ressenti et permet la plausibilité des résultats, leur solidité et leur confirmabilité (Miles et Huberman, 2003).

[4] Voir Annexe 4

D’un point de vue technique, nous avons eu recours au logiciel de transcription Sonix ainsi qu’au logiciel QDA Miner pour condenser et analyser les quelque 170 minutes d’entretiens. Les données recueillies sont nombreuses. Les outils informatiques garantissent la rigueur de la retranscription. Retranscrire quatre entretiens explicatifs de 40-45 minutes chacun a abouti à 52 pages de texte.

3.2 Un recrutement de quatre enseignantes expertes

Nous avons opté pour une stratégie d’échantillonnage intentionnel (Sandelowski, 2008) c’est-à-dire que nous avons déterminé à l’avance que nous interrogerions des enseignantes de plus de 5 ans d’expérience, travaillant en centre urbain. Dans les centres urbains québécois, on trouve des classes où se côtoient différentes classes socioéconomiques et également une plus forte population immigrante. Ces classes satisfont donc tous les critères d’hétérogénéité évoqués dans la problématique.

Nous avons aussi choisi de les interroger au mois de février, moment charnière de l’année où les enseignantes connaissent les besoins de leurs élèves et ne sont pas prises avec des exigences d’évaluation pour un bulletin. C’est aussi une période où on sait que les enseignantes ont déjà enseigné la résolution de situations-problèmes à leurs élèves, le premier bulletin ayant déjà été rendu.

Dans une recherche descriptive/interprétative, le point de vue des personnes expertes du phénomène contribue à comprendre le phénomène, mais aussi à donner différentes perspectives sur ce dernier (Gallagher et Marceau, 2020). Nous avons établi la taille de notre échantillon à quatre enseignantes : le temps imparti pour une recherche au niveau de la maitrise a eu son incidence. Nous souhaitions à la fois accéder à la parole de plusieurs expertes, mais aussi nous octroyer suffisamment de temps pour pouvoir interpréter la richesse de leurs propos.

3.3.1 Recrutement

Nous avons sollicité la participation des enseignantes en postant une annonce sur des groupes Facebook privés puis nous avons envoyé un courriel présentant le projet aux intéressées. Une fois qu’elles avaient renouvelé leur intérêt, nous les avons contactées par téléphone pour vérifier que leur profil correspondait à notre population.

3.3.2 Critères d'expertise et critères de sélection

Un expert/une experte est « celui [ou celle] qui a essayé, qui a fait l'essai, qui a mis à l'épreuve, qui a tenté, risqué, bref qui a appris par l'expérience » (Visioli et Ria, 2010). Ce n'est donc pas seulement une question d'années de travail. L'enseignante experte se remet en question et démontre son intérêt à questionner sa pratique. La recherche a défini un certain nombre de critères en lien avec cette définition (Tochon, 2004). De surcroit, en interrogeant l'experte, on évacue le fait que les activités puissent être programmées pour faire plaisir aux élèves (Araújo-Oliveira, 2012). On part du postulat que l'experte fait des choix pour permettre le progrès de tous les élèves.

Nous avons établi un tableau des critères de l'expertise. Pour ce faire, nous avons relevé les conclusions pertinentes dans les études sur la planification de la différenciation pédagogique citées dans notre problématique que nous complétons avec la lecture de Tochon (2004). Prévoir la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques nécessite de tenir compte de tous les moments dans les gestes pratiques où on peut adapter pour des élèves. Il faut aussi avoir analysé la résolution de situations-problèmes mathématiques avant de l'enseigner pour avoir anticipé les obstacles et les erreurs de ses élèves (Brousseau, 1986). Une experte, par expérience, peut anticiper certaines erreurs récurrentes (Bergeron, 2016).

Ainsi, l'expertise tient compte de l'évaluation des besoins et connaissances des élèves et reflète d'une variété d'emplois de stratégies pour répondre à ces besoins et connaissances pour s'adapter à la situation.

Tableau 4 - Critères qui justifient qu'on interroge un.e expert.e dans cette recherche

Critère d'expertise et description du critère	Études qui en font mention
<u>Des prévisions détaillées</u> Les prévisions de l'enseignante experte avant l'enseignement/apprentissage sont meilleures que celles des novices, car elles anticipent plus de détails et plus d'adaptations possibles (elles ont une expérience de la situation qui leur offre la capacité d'anticiper ce qui va se passer durant l'enseignement/apprentissage). Cette connaissance n'est pas toujours écrite, mais elle influence les choix plus routinisés dont parlent les enseignantes	(Bergeron, 2016 ; Bergeron et Barallobres, 2018 ; Françoise, 2019 ; Tochon, 2004).

L'enseignante experte anticipe des consignes plus fréquentes, régulières et pertinentes qui permettent l'apprentissage des élèves différenciés dans le groupe	Tochon, 2004 cite Tochon 1991.
<u>Une prise en compte des connaissances antérieures</u> L'enseignante experte considère les connaissances antérieures des élèves	(Bergeron, 2016 ; Faber et al., 2018 ; Saulnier-Beaupré, 2013 ; Tochon, 2004 ; Van Geel et al., 2019).
<u>Une prise en compte des résultats ultérieurs pour anticiper les obstacles</u> L'enseignante experte tient compte des résultats des élèves et anticipe les obstacles et les adaptations en fonction de ces résultats	(Brousseau, 2001 ; Faber et al., 2018 ; Tochon, 2004).
<u>Une fréquence élevée d'emploi de stratégies variées</u> L'enseignante experte varie ses stratégies d'enseignement souvent et rapidement et peut conjuguer plusieurs stratégies en même temps. Elles prennent donc en compte la diversité des besoins des élèves	(Nootens, 2010 ; Paré, 2011 ; Saulnier-Beaupré, 2013 ; Tochon, 2004 ; Turcotte, 2009).
<u>Un signifiant dans les situations problèmes mis en place</u> L'enseignante experte propose des situations-problèmes significatives et tient compte des besoins diversifiés des élèves tant sur le plan social que sur le plan des apprentissages. Elle enseigne *en contexte*.	Brousseau 1986, Clivaz, 2011. Tochon, 2004 ; Tomlinson, 2000.

Au regard de la pertinence de ces critères d'expertise, à savoir la capacité de faire des prévisions détaillées, la prise en compte des connaissances antérieures, la prise en compte des résultats ultérieurs pour tenir compte des obstacles et la capacité à proposer des situations-problèmes signifiantes, des critères de sélection ont été choisis. Ainsi, nous avons cherché à recruter dans cette recherche quatre enseignantes qui ont participé à des formations continues ou à des recherches universitaires ou ont déjà suivi des études de deuxième cycle universitaires. Nous souhaitions exclure de la recherche de participantes, les expertes qui ne travaillent pas dans un grand centre urbain, car nous souhaitons décrire une pratique ancrée dans un contexte le plus hétérogène possible.

Par ailleurs, nous avons recruté aux enseignantes du deuxième cycle du primaire. Au premier cycle, les élèves ont besoin d'un étayage suivi pour résoudre le problème (Savard et Polotskia, 2014) et au troisième cycle, le poids des examens du ministère contribue à ce que les enseignantes proposent des situations-problèmes à forte visée évaluative (Demonty et Fagnant, 2016, Abbadi, 2014).

Dans les faits, les enseignantes qui ont participé à notre recherche n'ont pas de formation universitaire spécifique à la didactique des mathématiques, hormis celle de leur formation initiale. Cependant, elles ont toutes suivi des formations complémentaires offertes par le centre de service scolaires de Montréal (CSSDM) et ont parfois également suivi des formations complémentaires entre pairs, soit au centre des enseignants et enseignantes (CEE), soutenu par leur syndicat, soit par le biais de l'École Montréalaise. Elles ont évoqué également l'autoformation grâce à la lecture d'ouvrages à l'intention des enseignants tels que L'enseignement des mathématiques : l'élève au centre de son apprentissage (Van de Walle, Louvin, Kazadi et Patri, 2007)

Tableau 5 - Expertise des 4 enseignantes recrutées dans notre recherche

Enseignante	*Nombre d'années d'expertise*	*Nombre d'années d'expertise au deuxième cycle*	*Formations complémentaires en lien avec l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques*
Enseignante 1	21	16	Formations au centre de service scolaire de Montréal et formations au centre des enseignants et enseignants de Montréal (CEE)
Enseignante 2	14	5	Formations au centre de service scolaire de Montréal
Enseignante 3	10	5	Formations avec l'École Montréalaise, Mentorat par ses paires.
Enseignante 4	8	5	Formations au centre de service scolaire de Montréal

3.3 Outils de la collecte et de l'analyse

Afin de pouvoir contribuer aux connaissances sur la différenciation pédagogique, il convient d'utiliser plusieurs outils de collecte pour multiplier les points de vue possibles sur la pratique. Nous avons choisi tout d'abord l'entretien d'explicitation selon Vermesh (2006). Afin de permettre le partage d'expertise, nous avons utilisé deux outils avant l'entretien d'explicitation : un portrait classe des besoins en résolution de situations-problèmes mathématiques de leurs élèves, rempli par les participantes avant l'entretien et une analyse à priori de chaque situation-problème.

3.3.1 Examen de documents : portrait-classe et situation-problème

Conformément aux exigences de la recherche descriptive/interprétative, nous avons choisi deux types de documents pour repérer tous les aspects de notre phénomène à l'étude (Gallagher et Marceau, 2020). Le portrait-classe documente les besoins des élèves de la classe qui pourraient engendrer des adaptations. L'analyse à priori de la situation-problème permet à la chercheuse de mettre à jour les savoirs en jeu dans les situations-problèmes ainsi que les éventuels obstacles que pourraient rencontrer les élèves et qui nécessiteraient alors des adaptations.

3.3.1.1 Le portrait-classe

Nous avons demandé aux participantes d'établir un portrait de leurs élèves sous la forme d'une carte conceptuelle[5] et de le faire parvenir par courriel une semaine avant l'entretien d'explicitation. C'est un outil métacognitif qui facilite l'organisation des connaissances et favorise la réflexion (Peters, Chevrier, Leblanc, Fortin et Malette, 2005). Il est recommandé pour comprendre comment sont imbriqués des concepts complexes. Nous avons vu dans la problématique que l'hétérogénéité entraine une diversité de profils d'apprenants dont les besoins s'entrecoupent parfois. Cet examen de document nous a permis de repérer les multiples adaptations de l'enseignement envisagées par les enseignantes. Lors de l'entretien, nous leur avons en effet demandé de justifier pourquoi elles avaient inscrit le nom de tel élève dans telle case, ce qui leur a permis de nommer les besoins des desdits élèves et d'expliquer comment elles comptaient adapter leur enseignement pour en tenir compte. La lecture de ces données contribue ainsi à renseigner notre premier objectif de recherche à savoir décrire les gestes de pratique d'adaptations de l'enseignement. Nous avons fourni aux enseignantes un canevas de carte conceptuelle. Elle reprend les composantes de la compétence Résoudre telle qu'elle est présentée dans le programme de formation québécoise. À côté de chaque composante, les enseignantes inscrivent le prénom des élèves pour lesquels cela peut constituer un défi.

[5] Voir Annexe 1

3.3.1.2 La situation-problème et son analyse à priori par la chercheuse

Nous avons demandé aux enseignantes de choisir une situation-problème qu'elles allaient bientôt enseigner dans leur classe[6]. Puisque nous voulions avoir des points de comparaison entre les situations-problèmes choisies par les enseignantes, nous leur avons demandé de choisir des situations-problèmes du domaine de l'arithmétique. Les recherches sont plus nombreuses dans ce domaine (DeBlois. Barma et Lavallée, 2016) et, par ailleurs, les enseignantes ont tendance à ne pas enseigner la géométrie en résolution de situations-problèmes mathématiques (Bergeron et Barallobres, 2018 ; Giroux, 2013). Nous nous attendions en revanche à ce que les situations proposées ne soient pas exclusivement centrées sur l'arithmétique, car les situations proposées dans les manuels et celles du ministère mêlent souvent arithmétique, mesures et gestions des données. C'est d'ailleurs le cas pour l'enseignante 1 dont la situation fait la part belle aux probabilités et pour l'enseignante 3 et l'enseignante 4 qui ont des situations mêlant arithmétique et géométrie. Nous expliquons les situations-problèmes au prochain chapitre.

Dans la problématique, nous avons relevé l'importance de tenir compte des acquis antérieurs des élèves pour proposer une différenciation pédagogique (Bergeron, 2016 ; Faber et al., 2018 ; Saulnier-Beaupré, 2013 ; Tochon, 2004 ; Van Geel et al., 2019). Nous savons également que ces acquis aident les élèves en résolution de situations-problèmes (Demonty et Fagnant, 2014). Par conséquent, nous ne pouvions proposer une situation de notre cru, cela aurait été hors du contexte de la classe. C'est pourquoi les enseignantes nous ont fourni cette situation avant l'entretien pour que nous puissions en prendre connaissance. Également, nous avons précisé que nous souhaitions les interroger sur une situation d'apprentissage et non d'évaluation. Notre propos étant de découvrir les adaptations de l'enseignement pour permettre le progrès des élèves et non pas de vérifier comment les enseignantes évaluent et différencient l'évaluation de la compétence à résoudre de leurs élèves.

L'analyse à priori est un outil issu de la théorie des situations didactiques de Brousseau (1986). Cela permet de mettre à jour les obstacles que pourraient rencontrer les élèves et

[6] Voir Annexe 2

s'assurer de la rigueur de l'étayage en situation (Dorier, 2010) bien que des ajustements aient forcément lieu en situation.

> « Il s'agit en fait de définir un cadre (à priori) qui permet de penser l'activité dans sa généralité et d'offrir une sorte de grille d'analyse, permettant de mieux comprendre le travail des élèves (voire de l'enseignante). L'analyse à priori vise à donner des explications rationnelles aux comportements des élèves en matière de choix et de stratégies. Dans ce sens, tout ne peut pas toujours être anticipé, c'est pourquoi une première réalisation avec de "vrais" élèves amène souvent à rectifier certains points (parfois fondamentaux) » (Dorier, 2010, p.2).

Tout choix de situation-problème se fait selon de nombreux critères. Également, dans chaque situation, il est possible de dégager les éléments qui font le sens de la situation et des éléments qui peuvent être modifiés. C'est ce que Brousseau nomme des variables. On peut, par exemple, faire travailler les élèves sur des nombres plus ou moins grands ce qui les amène à choisir des stratégies de résolution différentes. Lorsqu'elle fait le choix de la situation, l'enseignante peut également trouver les moments où les élèves travaillent seuls ou en groupe. Pour nous, l'analyse a permis de supputer les adaptations de l'enseignement possibles selon la situation. Ainsi, avant de mener l'entretien avec l'enseignante, nous savions les savoirs en jeu dans la situation et avions anticipé les adaptations susceptibles d'être déjà prévues par l'enseignante. Cette analyse a influencé nos questions lors de l'entretien d'explicitation, puisque, enseignante nous-même, nous avions anticipé des gestes de pratique possibles.

Pour parvenir à une analyse à priori rigoureuse, nous avons choisi de suivre la grille proposée par Berger (2017) que nous avons quelque peu modifiée[7], car cette dernière a été établie dans le cadre d'une recherche-action avec des enseignantes du secondaire. À la suite de nos lectures, nous avons jugé nécessaire d'ajouter la présence ou non d'illustrations, car ces dernières peuvent contribuer à (ou freiner) la compréhension de l'énoncé selon qu'elle explicite cet énoncé ou s'en éloigne (Fayol, 1990 ; cité dans Houdement, 2003). Finalement, ces considérations ne se sont pas révélées utiles, car, nous le verrons lors de la présentation des résultats, les enseignantes du 2è cycle semblent faire peu de cas de la feuille de présentation de la situation. Elles s'approprient plutôt le texte pour le mettre en scène.

[7] Voir annexe 2

3.3.2. L'entretien d'explicitation

Nous avons convenu avec les enseignantes d'une rencontre vidéo d'environ une heure. Dans les faits, les entretiens ont duré entre 37 et 45 minutes.

C'est à Vermersch (2006) qu'on doit le complément du nom *d'explicitation.* C'est l'avenue que nous avons choisie pour notre recherche, car nous visions un véritable partage d'expertise. Nous voulions comprendre les choix de différenciation des enseignantes interrogées, mais également les raisons de ces choix. L'entretien d'explicitation « a pour but de faire décrire l'action pour lui donner une dimension réfléchie » (Balas-Chanel, 2002, p.2). Nous avons donc cherché à solliciter la pensée réflexive des enseignantes afin qu'elles tirent des liens entre leurs idées. Il permet de mettre à jour à la fois des actions matérielles (penser aux adaptations, tenir compte des contraintes de la classe hétérogène…), des actions matérialisées (penser à solliciter les connaissances antérieures et les liens entre les savoirs) et des actions mentales (nommer ce qu'on a décidé et pourquoi on l'a décidé) (Balas-Chanel, 2002). Dans ce sens, c'est un entretien métacognitif qui vise la compréhension holiste de la pratique enseignante. C'est un moyen privilégié pour lever les éléments implicites qui dirigent les choix des pratiques des enseignantes expertes. Vermersch (2006) souligne que la condition sine qua non de cet entretien est de faire référence à une action effective. C'est pourquoi nous avons demandé aux enseignantes de choisir une situation-problème qu'elles allaient mettre en œuvre rapidement après l'entretien d'explicitation. L'objet de ce type d'entretien est de faire verbaliser des faits, faire décrire et de rester dans le domaine de l'observable (Vermersch, 2006). Il faut guider la personne interrogée à rester dans le sujet de la conversation, les questions visent une prise d'informations en lien avec le contexte temporel et spatial de la classe. Pour accéder aux pourquois, l'entretien se concentre sur les attributs de l'action. Le canevas de l'entretien fait donc la part belle aux questions en lien avec les gestes de pratique. Par exemple, nous avons demandé comment elles commencent leur enseignement/apprentissage. Cette question les a placées d'emblée dans l'explication concrète et elles ont nommé à la fois l'installation concrète des élèves dans les lieux de la classe et les choix didactiques prévus.

Ainsi, comprendre les prévisions des adaptations de l'enseignement ne peut se faire que si on établit un dialogue avec les enseignantes (Boutin, 2019). Ce dialogue doit être mené avec rigueur. La personne qui pose les questions doit laisser de côté ses préjugés pour que la personne interrogée accepte de prendre le risque de livrer sa pensée (Boutin, 2019). C'est pourquoi, nous avons préparé un guide pour poser nos questions et que ce guide a été testé avant les quatre entretiens[8].

Ce recours à l'entretien d'explicitation va aussi de pair avec les choix épistémiques de nombreuses recherches qualitatives et avec la nôtre en particulier. En effet, il n'est pas possible d'obtenir un portrait d'une pratique complexe en ne tenant pas compte des réalités de la classe. On ne peut faire abstraction des conditions de la pratique enseignante.

> « Décider de faire usage de l'entretien, c'est de façon primordiale choisir d'entrer en contact avec des sujets pour obtenir des données de première main » (Daunais, 1983, p.251, cité dans Boutin, 2019).

L'entretien de recherche est une méthode de conversation professionnelle qui permet de construire le savoir en interaction. Ceci sied à la recherche descriptive/interprétative que nous avons menée. L'entretien a permis de confronter notre point de vue avec celui d'autres expertes. Le fil chronologique des questions, établi lors de la rédaction du cadre de références, a beaucoup varié selon les enseignantes qui ont joué le jeu de mettre à jour leur pratique et répondaient selon leur compréhension de la question et leur lecture de la résolution de situations-problèmes mathématiques. Par exemple, nous avions anticipé poser des questions sur la gestion du temps lors de la troisième partie de l'entretien, sur l'enseignement/apprentissage. Les enseignantes en ont parlé pour la plupart dès la première partie (description du portrait-classe). L'aspect ouvert des questions a ainsi permis de percevoir les priorités de choix des enseignantes. Ces remarques ont été faites au fur et à mesure de la transcription dans le journal de bord. Elles ont servi lors de la présentation des résultats pour décrire l'utilisation de la résolution de situations-problèmes mathématiques par les enseignantes.

Également, les entretiens se sont donc révélés être de véritables échanges. Nous avions analysé à priori la situation, nous avons ainsi parfois été confrontée à demander des éclaircissements sur certains aspects des réponses. Nous avons constaté que notre propre

---

[8] Voir annexe 3

lecture de la situation-problème proposée nous menait à certains conflits cognitifs. Dans le cas de l'enseignante 4 notamment, nous avons été surprise de voir qu'elle ne nommait pas la prise en compte du budget dans les savoirs en jeu prioritaires de la situation-problème. Nous l'avions perçu comme un obstacle important lors de l'analyse à priori. Les questions subsidiaires ont permis de révéler que pour l'enseignante 4, cet enjeu avait déjà été abordé lors d'une situation précédente. Ce qui constituait un obstacle pour nous n'en était pas un pour elle, car la situation-problème s'inscrivait dans une planification annuelle.

Par ailleurs, l'entretien est le seul outil qui permette un véritable *construit* des connaissances. On ne peut pas se contenter d'observer une pratique pour comprendre la différenciation pédagogique mise en place et encore moins ses raisons (Altet, 2016 ; Morel et al., 2015). Dans notre recherche descriptive/interprétative, il ne s'agit pas juste de dire ce qui a été prévu, mais bel et bien de lever les éléments implicites derrière les choix. Par conséquent, en guidant l'enseignante par des questions d'explicitation et des questions de relance, nous avons tâché de recueillir leurs idées pour nous aider à construire notre portrait. Les questions découlent aussi logiquement de notre compréhension en construction de leurs points de vue.

Nous voulions accéder à la pensée réflexive des enseignantes. Le fait de poser des questions ouvertes et des questions de relance était donc tout indiqué pour avoir accès à ces pensées. Par ailleurs, nous n'avons pas négligé l'entame de cet entretien pour établir le climat propice à la parole libre des enseignantes. Nous avons commencé par préciser nos intentions et rappeler que notre statut enseignant. L'entretien a été testé avant la recherche et la première question de l'enseignante du test a porté sur le nœud relevé dans notre cadre. Elle nous a en effet demandé si nous l'interrogions sur ce qui est possible d'adapter ou ce qu'elle finit par faire dans la pratique effective. Nous avons retenu de cette réflexion, l'importance de dire aux enseignantes que nous nous intéressions à leur expertise et que nous n'étions en aucun cas juge de leur pratique. Au contraire, nous avons mis de l'avant le fait qu'enseignante nous-même, nous savons que la pratique diffère de la prévision et que cet aspect serait présenté comme un effet de l'expertise. Par ailleurs, l'enseignante interrogée lors du test est actuellement titulaire en poste et experte en didactique des mathématiques auprès d'élèves en difficulté. Elle nous a conduite à modifier quelque peu notre canevas d'entretiens d'explicitation et notamment de mettre l'accent sur les questions en lien avec le sens des savoirs en jeu dans les situations-problèmes proposées par les enseignantes.

En résumé, pour comprendre la complexité de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques, les questions des entretiens partent toutes du guide que nous avions élaboré (en lien avec le modèle de la résolution de problèmes mathématiques et le concept d'adaptations en général ou adaptations pour un ou des élèves en particulier), mais les sous-questions diffèrent d'un entretien à l'autre, selon les personnes interrogées. Cela nous a permis de tenir compte des perspectives de différentes expertes.

3.3 3. Journal de bord

Nous avons également tenu un journal de bord afin de garder la trace de nos impressions et d'en tenir compte lors de l'analyse des données. Il comporte les réflexions nées lors de l'examen des documents avant l'entretien ainsi que les remarques ayant émergé après l'entretien. Il contient aussi les mémos écrits pendant la première phase du codage et des schémas que nous avons réalisés au fur et à mesure de notre compréhension des gestes de pratique intriquées et des contraintes multiples. Cet outil assure que le portrait est bâti en écoutant les participants/participantes. Certaines questions soulevées dans un entretien ayant servi à orienter les questions de l'entretien suivant.

En définitive, saisir les enjeux de la différenciation pédagogique prévue par les enseignantes requiert une réflexion riche qui ne se dévoile que si on laisse les expertes exprimer les raisons de leurs nombreux choix. C'est une pratique organisationnelle : la voir entièrement c'est tenir compte des facteurs qui ont déterminé les choix. Nous souhaitions démontrer précisément à quoi ressemble concrètement l'expertise que nous avions jusqu'alors décrite que de manière théorique. Nous voulions déterminer l'empirie de l'expertise. Concrètement comment l'enseignante parvient-elle à gérer toutes les contraintes sans dénaturer le savoir ? Nous voulions confirmer ou infirmer les indicateurs relevés dans la littérature et découvrir dans le milieu naturel comment ils sont prévus pour être articulés dans l'action, et si plusieurs choix sont envisagés.

3.4 Collecte de données

Les données ont été rendues anonymes. Nous avons supprimé les prénoms des enseignantes et des élèves dès la phase de transcription avec Sonix. Elles ont été sauvegardées dans un dossier verrouillé par un mot de passe sur le réseau de l'université.

Nous considérons avoir une expérience empirique de la planification de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes et que notre analyse est teintée de notre perception. C'est pourquoi nous avons mis l'accent sur la découverte de nouveaux codes par induction en partant des propos des enseignantes.

Nous avons mené les entretiens d'explicitation en février/mars 2021 puis nous les avons retranscrites nous-même à l'aide du logiciel Sonix, et ce immédiatement après chaque entretien, soit avant le suivant. D'emblée, nous avons constaté que ce logiciel ne retranscrit pas les onomatopées en lien avec les hésitations, les pauses, les rires. Cela ne représente pas un obstacle pour notre étude puisque nous ne souhaitons pas analyser les caractéristiques du discours, mais bien le sens du propos. Pour la clarté de lecture, nous avons choisi également de supprimer les redondances du type, je fais… parce que c'est important… je fais… . Le texte ainsi produit à la fin de la retranscription a donc été relu plusieurs fois pour nous assurer de la fluidité de lecture, et qu'aucune subtilité de l'intonation ne nous ait échappée. Cela a eu pour avantage de nous permettre de nous approprier les données comme recommandé par Miles et Huberman (2003).

À l'issue de chaque entretien, nous avons rédigé une fiche synthèse[9] qui résume les savoirs de la situation-problème, les faits saillants de l'entretien et les réflexions nées lors de celui-ci, certaines ayant été prises en considération lors de l'entretien suivant. Par exemple, l'entretien 1 a permis de mettre en avant que la situation proposée étant un prétexte à parler des choix de la différenciation pédagogique en général. Dans les entretiens suivants, nous avons alors invité les enseignantes à évoquer aussi ce qu'elles font le plus souvent et pas seulement ce qu'elles prévoyaient strictement pour la situation choisie ou ce qu'elles avaient fait précédemment. Nous avons pu constater que l'heuristique de la démarche est plus enseignée en début d'année, que les enseignantes font des groupes hétérogènes au début de l'année, mais pas en février. Notre but étant de mettre à jour tous les choix

[9] Voir le canevas en annexe 3

possibles, cela a permis de bien mettre en évidence la perception des enseignantes sur la différenciation pédagogique et la résolution de situations-problèmes en général et selon leur expérience. L'enseignante 4 ayant choisi une situation-problème de l'année précédente a même signifié que cela lui permettait d'anticiper les obstacles.

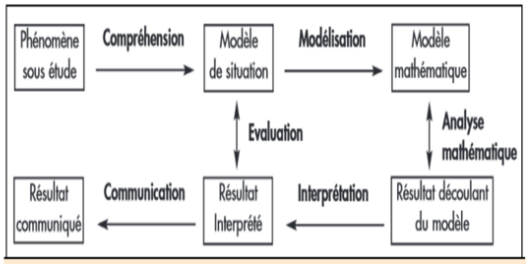
Une fois les données toutes recueillies, nous avons repris nos questions de recherche et notre cadre de référence afin d'établir notre cahier de codes. Nous souhaitons 1) décrire les gestes de pratique de différenciation pédagogique prévus par des enseignantes en résolution de situations-problèmes mathématiques et 2) comprendre les choix de gestes pratiques qui caractérisent la différenciation. Notre cahier de codes[10] est ainsi découpé en 5 sections. D'emblée, étant donné notre statut de novice, nous avions décidé de créer un code nommé Autre (AU) afin de regrouper les éléments sans code à la première lecture. Nous avons ensuite relu cette section et avons pu alors ajouter les codes adapt-PI (les adaptations inscrites au plan d'intervention) et adapt-modif (modification des attentes ; l'élève n'a pas accès à tout le savoir), car nous nous sommes aperçue que les enseignantes nommaient beaucoup l'enjeu de maintenir une haute exigence quant au dévoilement de la démarche auprès des élèves. Nous voulions isoler les remarques qu'elles faisaient sur les adaptations prévues dans le plan d'intervention et les adaptations qui étaient à la limite de la modification, dans ce contexte de résolution de situations-problèmes mathématiques. Nous y revenions longuement dans les chapitres suivants. Notre démarche a donc été d'abord inductive puis déductive, ce qui sied aux novices (Van Der Maren, 2005).

Avant de présenter les résultats dans le chapitre suivant, nous proposons un tableau de cohérence pour montrer l'articulation de nos choix conceptuels et nos objectifs avec les outils de collectes. Cela permet de présenter la manière dont nous avons choisi de présenter les résultats. L'objectif 1, décrire les gestes de pratique différenciés des enseignantes fait l'objet de la première partie du chapitre 4. Cette description a été étayée par la lecture des portraits-classes et des situations-problèmes ainsi que les questions des entretiens portant spécifiquement sur ces aspects. Le deuxième objectif, Comprendre les gestes de pratique fait l'objet de la deuxième partie du chapitre 4. Les questions d'entretiens ont en effet

[10] Voir Annexe 5

permis de dégager des points saillants et convergents entre les choix des enseignantes et de faire des constats sur la manière dont l'étayage est envisagé et prévu par les enseignantes.

Tableau 6 - Tableau de cohérence méthodologique de cette étude

Éléments du cadre conceptuel	Outils de la collecte de données	
La résolution de problèmes 	• **Analyse à priori des situations-problèmes** • **Analyse des portraits –classes**	• **Entretiens d'explicitation**
	Éléments extraits dans les outils pour ***décrire*** (objectif 1)	Éléments extraits dans l'analyse pour ***comprendre*** (objectif 2)
La différenciation pédagogique • **<u>Les dispositifs</u>: différenciation** • des processus • des productions • des structures • des Contenus • **<u>Les adaptations</u>** • **<u>L'étayage</u>**	•**<u>Adaptations</u>** prévisibles selon les **situations-problèmes** choisies •**<u>Adaptations</u>** prévues selon le **portrait-classe** • Dans les **entretiens,** ➢ **<u>Adaptations</u>** prévues dans les 5 phases du **<u>modèle de RP</u>** ➢ Adaptations dans les 4 **<u>dispositifs de la différenciation</u>**	• Interprétation de la lecture des **Situations-problèmes** par les enseignantes et du **portrait-classe** • Extractions des contraintes pédagogiques et didactiques évoquées dans les **entretiens** • Extractions des éléments qui évoquent **<u>l'étayage</u>** dans les **entretiens**

3.5 Certificat éthique

Selon les principes éthiques du respect de la dignité humaine exposés dans l'Énoncé de Politique des trois Conseils (Gouvernement du Canada, 2005) et selon la Politique de la recherche avec des êtres humains de l'Université de Montréal (Université de Montréal, 2004), nous avons obtenu l'approbation de notre projet de recherche à l'Université de Montréal avant de contacter des enseignantes.

Nous avons présenté notre projet, ses objectifs dans un groupe Facebook puis nous avons envoyé un courriel aux enseignantes intéressées. Nous les avons contactées par téléphone pour valider nos critères d'expertise et déterminer leurs disponibilités pour participer à l'entretien. Les enseignantes ont reçu et signé le formulaire d'information et consentement par courriel avant l'entretien.

L'anonymat a été respecté dans l'exposé des données.

Par ailleurs, les enseignantes ont reçu un certificat cadeau de 20 dollars pour leur participation.

En fin de compte, la méthodologie proposée ici vise à analyser une pratique enseignante experte. C'est pourquoi nous choisissons d'utiliser plusieurs outils de collecte et d'utiliser un logiciel afin de traiter les nombreuses données que nous recueillerons. Cela permettra d'offrir le portrait le plus exhaustif possible de la manière dont les enseignantes prévoient la différenciation pédagogique dans la résolution de situations-problèmes mathématiques.

CHAPITRE 4 : LES RÉSULTATS

Ce qui nous intéresse dans cette cherche c'est que « les données qualitatives quand on les analyse offrent leur richesse et leur caractère englobant avec un potentiel fort de décryptage de la complexité [car] de telles données produisent des descriptions denses et pénétrantes, nichées dans un contexte réel et qui ont une résonnance de vérité/…/. » (Miles et Huberman, 2003, p.27).

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de notre étude. Nous commençons par montrer ce que les portraits-classes ont fait ressortir. Puis nous présentons les considérations sur les situations-problèmes choisies par les participantes, car elles sont au centre de nos entretiens d'explicitations et nous y avons fait constamment référence, avec elles. Une fois que nous savons de qui et de quoi parle chaque enseignante en particulier, nous répondons à notre premier objectif, décrire les gestes de pratique prévus de la différenciation pédagogique. À cet effet, nous reprenons les cinq phases du modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) et les dispositifs de la différenciation pédagogique de Tomlinson (2000). Dans chacune des phases du modèle, nous décrivons les adaptations générales ou les adaptations pour un ou des élèves en particulier prévues. Nous faisons de même avec les quatre dispositifs de la différenciation pédagogique : adaptations générales et adaptations pour un ou des élèves prévues dans la différenciation des processus, des productions, des structures et des contenus. Cela nous permet d'établir un relevé d'évènements de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques.

Par la suite, nous répondons à notre deuxième objectif, comprendre les choix de gestes de pratique. Nous présentons les résultats qui permettent de déterminer l'utilisation de la résolution de situations-problèmes mathématiques de chaque participante. Ensuite, nous expliquons les contraintes entourant les prévisions de geste de pratique, et comment les enseignantes prévoient mettre en place un étayage adapté à la réussite de leurs élèves dans leur classe au portrait hétérogène.

4.1 Analyse des portraits-classes et des situations – problèmes

Nos participantes enseignent dans des classes hétérogènes de Montréal. Nous avons constaté, d'après leur lecture de leur portrait-classe, que les élèves qu'elles côtoient appartiennent aux catégories que nous avions décrites dans notre problématique. On compte des élèves à risque et HDAA (handicapés ou avec des difficultés d'apprentissage et d'adaptation) avec des caractéristiques assez diversifiées (dyslexie, dyspraxie, trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité [TDAH]), des élèves issus de l'immigration récente, des élèves avancés et d'autres élèves avec toutes sortes de besoins. Certains bénéficient d'aide de leur enseignante en mathématiques même si les besoins ne sont écrits dans aucun plan d'intervention. Nous présentons les portraits-classes de nos quatre participantes. Nous décrivons comment elles ont rempli le canevas[11] et comment elles en ont parlé dans les entretiens. Nous décrivons également les situations-problèmes qu'elles ont choisies et les notions en jeu, car cela a une influence sur les adaptations qu'elles prévoient ou non, adaptations dont nous parlons dans la section suivante.

L'enseignante 1 travaille dans une classe cycle à double niveau 3e/4e. Elle accueille dix élèves de 3e et onze de 4e. Lorsqu'elle enseigne la résolution de situations-problèmes mathématiques, elle propose une situation-problème par niveau et choisit des journées différentes dans la semaine pour les proposer à chaque sous-groupe d'élèves. D'ailleurs, au moment de l'entretien, elle a un stagiaire et elle a décidé de coenseigner : chaque enseignant s'est attribué un niveau.

Dans son portrait classe, elle a mis l'accent sur la maitrise des stratégies et sur la modélisation de la situation. Finalement, au début de l'entretien, nous nous apercevons que la section autre aurait pu également être remplie, tant elle fait des remarques sur les besoins de ces élèves en lien avec l'atmosphère, la motivation et la concentration.

Pour les élèves de troisième année, elle inscrit cinq élèves dans la section décoder les éléments de la situation-problème, un dans estimation et validation de la solution, deux dans autonomie et deux dans maitrise des stratégies et opérations sur les nombres.

Pour les élèves de quatrième année, elle inscrit cinq élèves dans décoder les éléments de la situation-problème, un dans le partage de solutions, deux dans estimation et validation de la solution, un dans autonomie et deux dans maitrise des stratégies et opérations sur les nombres.

[11] Voir Annexe 1

Elle nomme qu'elle doit gérer les élèves qui « ont des problèmes avec la langue française ». Elle passe du temps à bien expliquer le vocabulaire. Elle évoque rapidement les difficultés de concentration : elle a des élèves qui utilisent des casques pour se couper du bruit ambiant, elle emploie des paravents et place parfois un élève sur un pupitre dans le corridor. La classe compte deux élèves avec un plan d'intervention et un élève d'origine russe pour lequel, elle investigue pour savoir s'il n'a pas une difficulté au-delà de la découverte du français. Pour l'enseignante 1, une grande majorité des élèves a besoin d'aide pour mener la situation à son terme. Elle perçoit qu'un noyau d'élèves ne peut pas y parvenir sans soutien. De l'autre côté du spectre de l'apprentissage, elle mentionne aussi trois très bonnes élèves pour qui la situation ne devrait pas présenter de défi.

Elle travaille avec une orthopédagogue et une technicienne en enseignement spécialisé (TES). Ces dernières interviennent de façon ponctuelle.

Elle a choisi deux situations et nous avons discuté de celle pour les élèves de quatrième année principalement. Cependant, certaines remarques de l'enseignante ont dérivé vers celles des élèves de troisième année, puisqu'elle avait tout planifié, déjà. Les situations sont tirées du cahier de l'élève de Matcha, utilisé quotidiennement.

L'enseignante 1 suit la progression proposée dans le cahier de l'élève. L'entretien ayant lieu fin février, pour les deux groupes, c'est le thème 4 qui est abordé en classe. Pourtant, les notions abordées diffèrent d'un groupe à l'autre, car c'est ainsi que Matcha est organisé. Pour les élèves de troisième année, il s'agit d'une levée de fond. Ils doivent trouver des activités pour engranger 2500 dollars. Il faut lire un diagramme à bandes (argent récolté dans les activités précédentes), effectuer des additions/soustractions. Il y a aussi de la géométrie. Pour les élèves de quatrième année, il s'agit d'organiser des « olympiades d'hiver » pour aider le professeur d'éducation physique de l'école : choisir les activités, fabriquer des balles de neige et commander le matériel puis trouver des bénévoles. Ce dernier a mené une enquête et désire programmer les activités qui rencontrent le plus de suffrages. Dans un premier temps, les élèves de quatrième année doivent donc remplir un tableau pour déterminer les activités préférées des élèves. Pour ce faire, le texte offre un texte de six phrases nommées indices qui sont en fait des énoncés de probabilités. À partir d'une affirmation, « 7 élèves préfèrent la raquette », il faut déterminer le nombre d'élèves qui veulent faire du patinage artistique, de la luge, du ski de fond, du hockey, lancer des balles de neige ou du soccer. Le tableau est fourni. Pour trouver les réponses, il faut comprendre les expressions : impossible, plus probable, également probable et moins probable. Dans un deuxième temps, deux multiplications amènent au nombre de balles de neige à fabriquer et le coût des raquettes. Troisièmement, le nombre de bénévoles est déduit en combinant les phrases d'un énoncé. Il faut comprendre ce qu'est un nombre carré.

L'enseignante 1 a modifié l'énoncé parce qu'elle « trouve que la difficulté est grande pour, dans le fond, vérifier s'ils ont compris la notion ». Elle l'a simplifié pour que les élèves identifient qu'il fallait 15 bénévoles en tout pour les activités. Elle vise une notion en particulier : le nombre carré et ne juge pas nécessaire que l'énoncé y ajoute la notion de plus que/moins que. Tous les élèves reçoivent cette version modifiée. Elle nous l'explique : « c'est comme si je l'adaptais pour qu'elle soit un peu plus universelle ».

Les notions de probabilités sont au cœur du thème 4 dans Matcha. C'est la première fois que les élèves les utiliseront en situation-problème. Les autres notions, additions, soustractions, multiplication, ont toutes été enseignées également. L'enseignante 1 prend soin de faire une révision des savoirs en jeu la veille ou l'avant-veille.

En résumé, l'enseignante 1 détecte dans son groupe-classe des besoins de soutien pour modéliser la situation. Elle parle beaucoup des besoins d'organisation et de concentration de ses élèves. Sa situation-problème relève de l'organisation d'une activité où les contraintes à gérer sont organisées autour de la notion de probabilité.

L'enseignante 2 travaille dans une classe de 23 élèves de troisième année. Son portrait-classe reflète des besoins de quatre élèves en particulier. Leurs prénoms sont indiqués dans toutes les sections. Elles sont suivies par l'orthopédagogue pour des difficultés concernant le sens du nombre et le sens des opérations. Une seule de ces élèves a un plan d'intervention (PI), auquel est inscrite la mention du tiers-temps additionnel. Elle nomme qu'elles seront rapidement réunies dans un sous-groupe homogène lors du travail de recherche et de l'analyse mathématique. Dans le groupe classe, on trouve aussi trois élèves avancés pour qui la situation ne présenterait pas spécialement de défi.

Dans l'entretien, elle passe en revue toutes les sections de notre canevas et nomme qu'elle fait beaucoup d'interventions pour l'entièreté de son groupe, car son expérience lui fait dire que « s'assurer que le texte en lui-même était compris […], c'était vraiment insuffisant parce que même une fois passée cette étape, il y avait très, très peu d'élèves qui se mettaient finalement en action ».

Elle inscrit « tous mes élèves, mais plus précisément quatre » élèves dans décoder les éléments de la situation-problème, deux dans estimation et validation de la solution, quatre dans autonomie et quatre dans maitrise des stratégies et opérations sur les nombres.

Elle possède le cahier de l'élève *Caméléon* dont elle a suivi la progression. Ce sera la troisième situation pour cette année. Elle a choisi une situation-problème qui lui a été proposée par sa collègue de niveau, dans son école. Cette dernière a créé une feuille de réponses qui montre les étapes de la démarche et l'enseignante 3 entend s'en servir.

Le Cirque du Soleil présenté ici est un énoncé trouvé sur les réseaux sociaux, initialement prévu pour des élèves de quatrième année auxquelles les deux enseignantes ont apporté des changements. Elles ont simplifié le prix du transport. Elle donne le prix total plutôt que faire additionner les prix aller et retour, comme dans la situation initiale. Ensuite, elles fourniront une feuille-réponse qui morcèle la tâche. Les élèves recevront tous la même situation et la feuille-réponse, mais, par contre, certaines élèves identifiées à risque auront une version préremplie par l'enseignante. Ici, elle est sure que cela se produira pour au moins une de ces élèves.

Il s'agit de gérer un budget pour un enfant qui va au cirque avec ses deux parents et deux de ses amis. Il faut payer les billets, les collations pour tous et un cadeau pour l'enfant dont c'est l'anniversaire. L'enseignante nomme qu'elle emploiera cette situation parce qu'elle demande de gérer un budget comme dans une situation préalablement enseignée. Elle nécessite surtout de faire des essais/erreurs pour trouver quels billets choisir pour respecter ledit budget. L'énoncé a une contrainte importante : « N'oublie pas que nous voulons les meilleurs billets possibles ». Celle-ci joue sur les mots, car les meilleurs billets ne s'avèrent pas les plus chers. Il va donc falloir pour les élèves calculer le prix des billets de toutes les catégories. Elle précise : « ça va induire en erreur certains élèves parce que pour eux, les meilleurs, ce sont les plus chers ».

L'enseignante 2 souhaite, à ce stade de planification, enseigner aux élèves que dans une démarche de résolutions de situations-problèmes, on peut être amené à recommencer, revenir en arrière. C'est cette préoccupation qu'elle exprime et met en contexte avec l'interruption scolaire que ces élèves ont vécu l'année précédente due à la COVID.

Dans la démarche proposée dans cette situation-problème, une fois le prix des billets déterminé, l'élève doit effectuer une addition ou une multiplication pour trouver le prix des collations. Il doit ensuite ajouter le prix d'un cadeau pour l'enfant dont il est question et le prix du transport. C'est bien à l'issue de ces deux additions que l'élève se rend compte s'il a respecté son budget de 400 dollars ou non. Elle prévoit que les notions d'addition/soustraction ne poseront pas de défi particulier pour le groupe-classe, car elles ont été largement enseignées antérieurement. Elles ont déjà été mobilisées dans des situations-problèmes.

Ajoutons que l'enseignante 2 travaille également avec une orthopédagogue et une technicienne en éducation spécialisée (TES) qui interviennent ponctuellement dans la classe ou en dehors de la classe.

En définitive, le portrait-classe de l'enseignante 2 identifie quatre élèves à risque pour lesquelles elle pense qu'il faudra beaucoup de soutien. D'un autre côté, elle a repéré trois élèves avancés. Elle trouve important de travailler avec tout le groupe pour décoder les éléments de la situation. Elle a choisi une situation qui demande la gestion d'un budget. Les élèves devront essayer plusieurs solutions avant de trouver la bonne. La situation mobilise les notions d'addition et soustraction majoritairement.

L'enseignante 3 enseigne à une classe de quatrième année qu'elle dit bien connaitre, car elle a choisi une assignation pluriannuelle pour ce groupe d'élèves, ce qui lui permet de leur enseigner deux années de suite. La classe compte vingt élèves.

Elle a indiqué quasiment le prénom de tous ses élèves dans le canevas que nous lui avions fourni et contrairement aux autres enseignantes, elle a rempli toutes les cases sauf Autre.

Elle se justifie en disant qu'elle « sait que quand on demande de lire la résolution de situations-problèmes, la moitié de ma classe va avoir besoin de soutien pour se faire une image mentale ». Elle « prend toujours ça en considération ». On trouve six élèves dans vocabulaire, dix dans compréhension, sept dans modélisation de la situation, neuf dans partage de solutions cinq dans estimation et validation de la solution, dix dans autonomie, six dans sens du nombre, sept dans langage mathématique, neuf dans maitrise des stratégies et opération sur les nombres. Par ailleurs, l'enseignante 3 a écrit le prénom de quatre élèves dans toutes les cases. Pour elle, ils présentent de grandes difficultés d'apprentissage. Elle signale avoir sept plans d'intervention, dont un pour un élève qui requiert de nombreuses interventions de sa part et de la part de l'orthopédagogue. Elle sait qu'elle va devoir le soutenir tout au long de la situation et prévoit qu'il ne saura pas faire le problème seul. En outre, elle a signalé trois élèves seulement dans la case partage de solutions. Elle nous précise que ce sont des élèves avancés, mais qui ont de la difficulté à partager clairement leur démarche avec les autres élèves.

Les plans d'interventions de la plupart de ses élèves indiquent le tiers-temps supplémentaire. Elle a aussi des élèves qui peuvent utiliser la calculatrice. Mais elle précise que ce sont des outils qu'elles utilisent pour tous, au besoin.

L'enseignante a choisi « Une chambre dans une boite », situation proposée par l'orthopédagogue avec laquelle elle travaillait l'année passée et qui connait donc ses élèves. Elle ne possède pas de cahier de mathématiques. Elle enseigne essentiellement avec le guide d'enseignement *L'élève au centre de son apprentissage* (Van de Wall, 2008). L'élève doit mesurer sa chambre-boite, ajouter une fenêtre, une porte et des éléments de décorations. Il faut avoir recours à de nombreuses notions : fractions, mesure et conversion de mesures, périmètre, aire, géométrie (polygone, frise, symétrie et réflexion). Toutes ces notions ont été travaillées préalablement en classe dans des problèmes à l'exception de la conversion des mesures qui est donc une notion nouvelle pour les élèves et dont ils auront besoin pour faire leur chambre idéale.

L'enseignante 3 collabore avec l'orthopédagogue flottante qui intervient auprès d'un élève en particulier. Le plan d'intervention indique qu'elle doit, dans toutes les matières, l'aider à morceler le travail pour s'organiser, sans toutefois modifier les critères d'évaluation. Elle doit aussi coordonner son travail avec celui de la psychoéducatrice de l'école, à laquelle elle réfère ici :

> « J'ai N.. Lui il faut que j'appelle la psychoéducatrice, il faut qu'elle s'assoie près de lui pendant le travail. Elle reste assise à côté. Il faut qu'elle montre une présence. Il va aller déranger les autres, sinon. J'ai vraiment un problème, si la psychoéducatrice n'est pas là (E3) ».

En somme, on trouve dans le portrait-classe de l'enseignante 3, quatre élèves à risque dans les situations mathématiques, au moins 3 élèves avancés. Elle prévoit appuyer ses interventions pour s'assurer de la compréhension de la situation pour au moins la moitié de sa classe. La situation-problème choisie est axée sur la gestion de projets et l'élève devra connaitre de nombreuses notions mathématiques : opérations sur les nombres, mesure et conversion de mesures, calcul d'aire et périmètre et géométrie.

L'enseignante 4 enseigne à dix-neuf élèves de quatrième année. Dans la description de ses élèves, elle met l'accent sur les difficultés de compréhension de la situation, mais aussi sur celle du vocabulaire en général et du vocabulaire mathématique.

Dans le canevas, on trouve deux élèves dans modélisation de la situation, deux élèves dans partage des solutions, un élève dans autonomie, deux élèves dans autres et enfin une élève pour toute la maitrise des contenus et processus ce qui donne au total huit élèves pour lesquels une attention est requise. Sept élèves ont des plans d'interventions. L'enseignante en suit les recommandations. Deux élèves bénéficient de la synthèse vocale et tous ont droit à un tiers-temps supplémentaire. Elle fournit des casques antibruits à ceux qui en réclament. Une des élèves inscrites dans partage des solutions a un objectif en lien avec l'organisation. L'élève inscrite dans autres est une élève qui ne se met pas à la tâche, mais n'a pas de problème d'apprentissage. Le dernier élève qui nécessite une attention particulière est un garçon qui est nouveau à l'école. Il ne semble pas avoir de difficultés particulières pourtant, elle prévoit qu'il sera long à démarrer la tâche et ne sera pas autonome. C'est le seul dont elle parle qui n'a pas de plan d'intervention.

L'enseignante 4 travaille avec l'orthopédagogue qui prend les élèves en groupe de besoins, mais n'intervient pas dans la classe. La TES (technicienne en éducation spécialisée) donne du soutien à l'élève inscrite dans autre. Elle ne vient pas non plus.

L'enseignante 4 a recourt au cahier Matcha. Elle va utiliser « Le potager bio », qui est une situation-problème du thème 2. Elle nous a précisé qu'elle a fait ce choix, car elle trouve que son groupe est assez faible. Elle n'a effectué aucun changement à l'énoncé. Par contre, elle n'emploie pas toutes les ressources du manuel. Elle décidera cela à l'issue de la présentation. Si elle perçoit que ces élèves articulent les étapes de la démarche de manière autonome lors des premiers échanges, elle ne donnera pas la feuille de réponses sur lesquelles les étapes sont indiquées.

L'élève va aider Matcha le tigre à préparer son potager. Pour se faire, il doit d'abord construire le potager. Il faut acheter de la terre puis du compost. Il doit ensuite choisir un certain nombre de plants à prix réguliers ce qui le conduit alors à choisir des plantes parmi les articles en promotion avec l'argent qui reste. La première partie permet de faire la démonstration qu'on a compris les fractions. C'est ce qui intéresse principalement l'enseignante 4. La deuxième partie consiste en la gestion d'un budget. La situation-problème fait donc appel aux notions d'addition/soustraction, de multiplication et à la fraction.

Finalement, un fait intéressant : lorsque nous avons demandé les savoirs en jeu dans la situation, nous avons constaté que nous avions été influencée par notre propre analyse de la situation. En effet, nous avions compris la situation comme étant d'abord la démonstration de la gestion d'un budget. Or, l'enseignante ne l'a pas évoqué. Nous avons donc insisté sur l'achat de fleurs avec le budget restant. Quand nous lui avons demandé pourquoi elle a expliqué qu'ils avaient déjà fait une situation semblable avec le même genre de choix avant les vacances de Noël.

L'enseignante 4 présente donc un portrait-classe sur lequel huit élèves semblent présenter un risque de difficulté lors de la situation. La situation choisie nécessite la maitrise de la notion de fraction pour partager un ensemble et la gestion d'un budget en employant les opérations sur les nombres.

Les quatre enseignantes anticipent les erreurs et obstacles que les élèves vont rencontrer. Pour l'enseignante 1, la difficulté réside dans la compréhension de la notion de nombre carré et dans la lecture de l'énoncé des probabilités. Pour l'enseignante 2, les élèves auront du mal à comprendre le nombre de personnes qui participent à l'activité et à tenir compte de toutes les contraintes. L'enseignante 3 trouve que la manière de présenter la fraction dans l'énoncé est inadéquate et peut induire les élèves en erreur, ce qui selon elle ne convient pas puisque la notion est complexe pour les élèves. Elle va donc le changer pour éviter à avoir à la gérer en situation de recherche. L'enseignante 4 situe la difficulté dans la première partie de la situation qu'elle a choisie. S'ils ne parviennent pas à partager le potager selon l'énoncé des fractions, elle pense que plusieurs élèves ne se rendront pas au bout de la résolution, seuls. Par ailleurs, elle prévoit passer du temps pour s'assurer que ses élèves comprennent tout le vocabulaire.

En somme, les portraits-classes des enseignantes sont interprétés et utilisés de manière différente par chacune des enseignantes. Nous verrons que cela est à mettre en lien avec l'utilisation qu'elles font de la résolution de situations-problèmes qui elle-même se forge sur les valeurs des enseignantes (Clivaz, 2011, Moldoveanu et al., 2016). Par contre, nos questions ont bel et bien indiqué la nécessite de jongler avec des besoins hétérogènes dans classes ordinaires montréalaises : elles posent plusieurs gestes pour en combler le plus grand nombre.

Les classes des enseignantes interrogées sont hétérogènes puisqu'elles comptent en leur sein des élèves HDAA, des élèves issus de l'immigration et des élèves qui se situent à différentes places dans le spectre de l'apprentissage, allant des élèves à risques jusqu'aux élèves avancés.

Pour ce qui est des situations discutées, elles ont, elles aussi, des fonctions d'enseignement assez variées : organisation d'activités (enseignante 1), gestion de projet (enseignante 3), gestion de budget (enseignante 2 et 4), application d'une notion en particulier (enseignante 4). Nous voyons ici qu'elles ont été choisies selon les besoins de la planification des enseignantes et qu'elles ont identifié les savoirs en jeu.

Également, pour les enseignantes, il semble exister une forme de priorisation entre les notions. Les situations combinent des notions maitrisées depuis longtemps et par tous qui ne nécessiteront pas d'intervention (additions/soustraction). Les élèves ont accès à des notes explicatives dans leurs cahiers. Il y a ensuite des notions plus difficiles et qu'elles veulent faire mettre en œuvre dans une situation complexe. Finalement, il y a des notions nouvelles qui demanderont une explication collective et étayée par les objets de la situation.

Tableau 7 - Notions et enjeux autour des notions dans les 4 situations -problèmes proposées par les enseignantes

Enseignante 1	Enseignante 2	Enseignante 3	Enseignante 4
Organisation d'une activité	Gestion de budget	Gestion de projet	Gestion de budget Application d'une notion en particulier (la fraction)
Notions et processus déjà enseignés et revisés avant la situation	Notions et processus enseignés. Ce n'est l'enjeu de difficulté de la situation.	Notions et processus nouveaux présents dans la situation	Notions et processus en cours d'acquisition par les élèves

Nous retenons ici que l'enseignement/apprentissage de la compétence à résoudre une situation-problème est complexe. Les enseignantes les utilisent pour évaluer l'acquisition de notions, mais aussi parfois pour l'apprentissage de notions nouvelles. Les enseignantes sont conscientes du fait qu'elles doivent mettre en place des conditions d'apprentissage pour permettre à tous les élèves de trouver la démarche de résolution de manière autonome.

4.2 Décrire les gestes de pratique de différenciation pédagogique prévus

Afin de comprendre les gestes de pratique prévus de différenciation de nos quatre participantes, nous avons choisi de reprendre les différents éléments du modèle de notre cadre conceptuel (Verschaffel et De Corté, 2008) et chercher les adaptations en général et les adaptations pour un ou des élèves en particulier dans les différents gestes prévus décrits par les enseignantes dans les entretiens. Tout d'abord, puisque le processus de résolution de situations-problèmes n'est pas linéaire, nous décrivons des éléments des cinq phases du modèle en trois moments de l'enseignement/apprentissage : la lecture de l'énoncé, le moment de la recherche elle-même par les élèves et ce que les enseignantes nomment le retour, à savoir le moment de correction collective de la situation-problème. Ensuite, nous analysons la présence des adaptations prévues dans les dispositifs de la différenciation pédagogique tels que décrits par Tomlinson (2000) : la différenciation des processus, productions, structures et contenus.

4.2.1 Les adaptations dans le modèle de la résolution de problèmes selon Verschaffel, Greer et de Corté (2000)

Le modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000), reproduit dans la figure 1 ci-dessous, n'est pas un modèle que doivent suivre les enseignantes pour enseigner la résolution de situations-problèmes. C'est plutôt un modèle représentant le processus de résolution de problèmes mathématiques généralement utilisé par les élèves. Selon ce modèle, les élèves

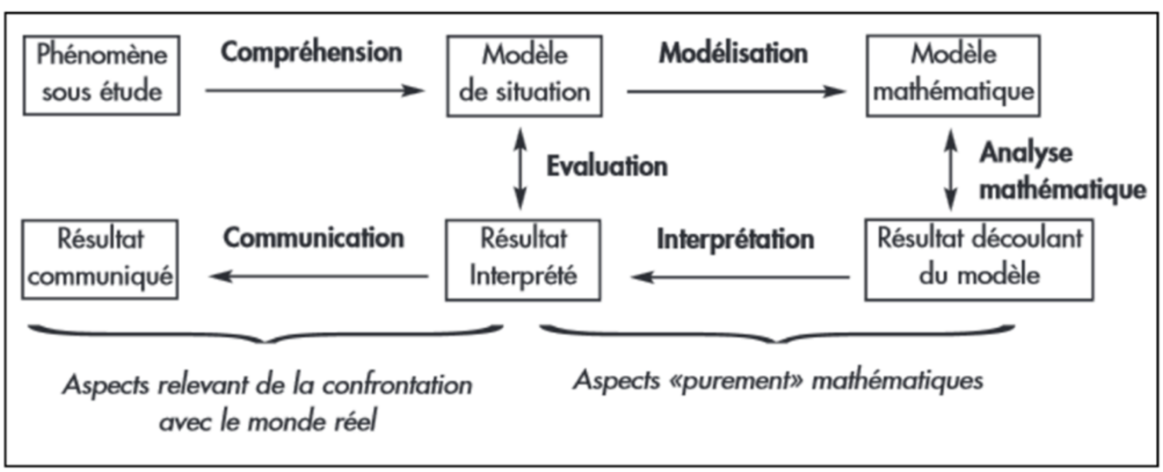


Figure 6 - Le modèle du processus de résolution de problèmes mathématiques de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) tiré de Fagnant et De Monty (2003, p.30)

font plusieurs aller-retour entre les cinq phases du processus. Nos résultats indiquent que lorsqu'elles pilotent leur enseignement/apprentissage, les enseignantes tiennent compte de toutes ces phases et aller-retour.

Les élèves parviennent à comprendre la situation grâce à l'énoncé qui est mis en contexte. C'est le phénomène à l'étude. Ils peuvent alors comprendre le modèle de situation. Nous verrons que souvent les enseignantes produisent souvent un schéma. Elles organisent une discussion pour permettre aux élèves de modéliser et se créer un modèle mathématique, ce qui revient à prévoir les étapes de la démarche la résolution et reconnaitre les notions mathématiques à engager et les opérations mathématiques à effectuer. En quelque sorte, ils ont alors un plan possible. Ils s'engagent ensuite dans l'analyse mathématique pour mettre en œuvre le plan décidé de leur démarche, mais font souvent des aller-retour entre analyse et compréhension/modélisation. À l'issue de l'analyse mathématique, ils proposent un résultat qui doit être interprété pour vérifier sa plausibilité par rapport à l'énoncé puis communiqué dans une solution présentée sous une certaine norme que nous expliquerons plus loin.

Les enseignantes ont évoqué des gestes différenciés prévus en lien avec ces cinq phases. Tout d'abord, elles prévoient utiliser l'énoncé. Celui-ci se veut proche d'une situation réelle. Ainsi, à partir du phénomène à l'étude, les élèves pourront accéder à la compréhension de la situation et commencer à modéliser. Pour ce faire, elles liront l'énoncé, le feront lire et piloteront des échanges entre les élèves. Ensuite, elles disent qu'elles laisseront du temps aux élèves pour qu'ils puissent chercher comment résoudre la situation-problème et exécuter les calculs et opérations nécessaires. C'est le moment où les élèves feront l'analyse mathématique et réaliseront une interprétation afin de proposer un résultat. Elles disent aussi que ce travail d'analyse n'exclura pas que les élèves retournent à l'énoncé pour comprendre et modéliser. Les enseignantes signalent d'ailleurs qu'elles prévoient reprendre la lecture de l'énoncé avec des élèves, au besoin, et ce parfois plusieurs fois. Pour finir, après correction, elles piloteront un retour où elles commenteront les réponses formulées par les élèves. Elles prévoient alors exposer les élèves à leur exemple expert de la compréhension, de la modélisation, de l'analyse mathématique, de l'interprétation et de la communication, car, en général, elles disent qu'il est nécessaire de reprendre la situation dans son entier et commenter les stratégies des élèves au fur et à mesure.

Le logiciel QDA Miner nous a permis d'analyser la présence des composantes du modèle dans les discours des enseignantes. La figure 2 ci-dessous donne un rapide aperçu de nos résultats. Des extraits évoquant les cinq phases du modèle sont présents de manière significative. On voit d'emblée que les enseignantes prévoient porter une attention particulière à l'analyse mathématique, puisqu'une proportion plus importante du discours y est reliée. La fréquence des extraits en lien avec la gestion des modèles de situation et modèle mathématique vient en deuxième dans les propos des participantes sur la prévision de leur enseignement/apprentissage.

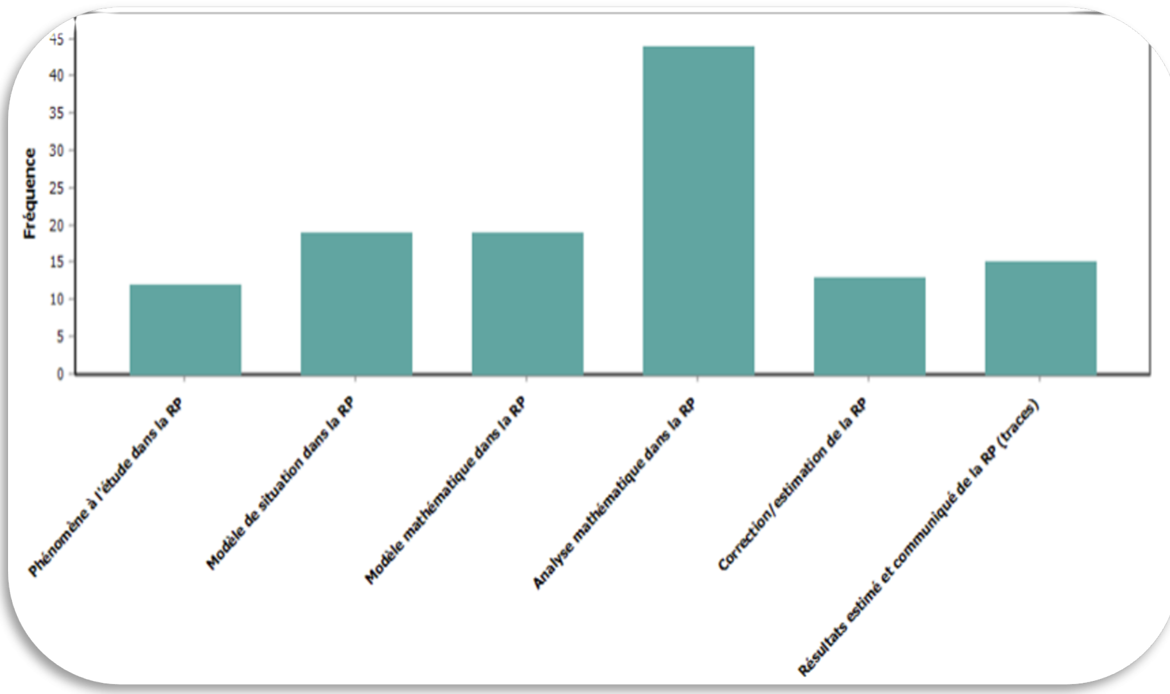


Figure 7 - Fréquence des codes associés à chaque phase du modèle de résolution de problèmes mathématiques selon Verschaffel Greer et De Corté (2000) présents dans les discours des enseignantes

Nous avons demandé aux participantes de nous décrire la manière dont elles prévoyaient piloter l'enseignement/apprentissage de leur situation-problème. Elles ont donc fait une description chronologique de leurs gestes. Chaque fois, nous avons demandé des précisions en lien avec ce qu'elles nous avaient dit des besoins de leurs élèves. Nous avons choisi de présenter nos résultats en trois parties, car cela correspond aux trois moments du pilotage décrits. Dans chacun de ces trois moments, elles nous ont précisé les gestes qu'elles comptaient faire pour le groupe et pour les élèves inscrits dans le portrait-classe et nous avons fait des liens avec les cinq phases et aller-retour du modèle.

4.2.1.1 Les adaptations lors du premier moment : la lecture de l'énoncé

Les situations-problèmes présentées par les participantes sont variées (voir Annexe 2). Certaines peuvent demander aux élèves de gérer un budget, d'organiser des activités ou de fabriquer une chambre dans une boite en carton. Pour les comprendre, elles sont présentées dans un énoncé. Cet énoncé est accompagné d'une liste de conditions qui, combinées ensemble, permettent d'adresser toutes les demandes de la situation. En général, la situation-problème est présentée aux élèves à travers la lecture du texte de l'énoncé, mais pas seulement. Les enseignantes disent tisser des liens avec des situations familières : elles présentent donc clairement le phénomène à l'étude. En général, la situation est présentée sur une feuille, mais les élèves reçoivent aussi une feuille-réponse. Les participantes ont révélé qu'elles envisagent d'abord de présenter le phénomène à l'étude à travers l'énoncé à toute la classe. Cette présentation ne nécessite pas forcément de fournir les feuilles aux élèves. Puis, elles expliquent qu'elles travailleront la compréhension dudit énoncé. Ensuite, elles prévoient une conversation avec les élèves afin qu'ils puissent entamer la phase de modélisation et se créer des modèles de situation et modèle mathématique.

Premièrement, les enseignantes disent qu'elles feront une véritable mise en scène de l'énoncé. Elles expliquent que généralement, elles le lisent comme un album de littérature jeunesse, qu'elles usent d'intonation et de gestes. Elles cherchent à ce que cela soit logique et plausible. Par exemple, elles changent les mots « cadeau de fin d'année » pour « cadeau d'anniversaire » (E2), car nous sommes en février au moment de la planification de cette activité. La théâtralisation de la lecture est importante. Leurs propos indiquent qu'elles pensent que cela permet aux élèves de bien comprendre la situation.

> « Quand j'explique, il faut que je fasse des gestes ; je ne peux pas lire de façon monotone. Il faut vraiment que ça soit mis avec des gestes, une intention, l'expression, au même titre que si je lisais un livre ». E3

Elles prévoient d'ailleurs apporter des objets de la vie réelle, de l'argent, une boite par exemple (E3), ou encore faire référence à des activités vécues à l'école, similaires à celles de l'énoncé comme les levées de fonds de l'année (E1). Pour appuyer la compréhension des élèves, elles prévoient ponctuer leurs explications de schémas ou de dessins. L'énoncé sera projeté au tableau. Les enseignantes l'annoteront en fonction des remarques des élèves. Elles proposeront aux élèves d'utiliser le surligneur pour mettre en relief les données pertinentes ou les conditions de la situation. Nos participantes expliquent aussi qu'habituellement, elles jalonnent leur explication de mots-clés en lien avec les conditions de la situation ce qui « piste » (E2) les élèves pour organiser les étapes de leur résolution.

Deuxièmement, pour soutenir les élèves dans la construction des modèles de situation et modèle mathématique afin de faire la modélisation, elles prévoient d'organiser des échanges entre les élèves. En général, elles lisent et les élèves posent des questions. Selon la tournure des échanges, elles anticipent poser aussi des questions. Nous avons relevé de nombreuses remarques sur la nécessité d'expliquer le vocabulaire dans les entretiens. Cet échange collectif pourrait aussi être ponctué d'échanges à deux où les élèves partageraient leur compréhension de la situation voire une partie des solutions. Par expérience, elles pensent que cela permet également l'autorégulation dans le sens où les élèves entre eux éliminent les solutions impossibles.

> « Des fois, il y a des idées farfelues : "Oh, moi j'aimerais des meubles ronds". C'est le temps aussi de mettre ça dans la logique. Je les laisse énoncer leur idée à d'autres personnes. Si c'est farfelu, les autres vont les réguler et les remettre dans la situation et leur dire ce qu'on cherche, tout ça ». E3.

Par ailleurs, les enseignantes ne prévoient pas toutes de donner la feuille-réponse qui indique les conditions et/ou les étapes. Quand l'enseignante 4 nous a envoyé la situation, avant l'entretien d'explicitation, nous nous sommes aperçue qu'elle n'avait pas donné cette feuille-réponse issue de Matcha dont nous avait parlé l'enseignante 1. Nous lui avons donc posé la question. Elle nous a expliqué que selon la compréhension manifestée à l'oral par les élèves, elle se réservait la possibilité de la donner ou non.

Par conséquent, les enseignantes expliquent qu'elles comptent organiser les échanges pour que les élèves puissent « bien démarrer » la résolution sans « dire ce qu'il faut faire exactement » (E1). Une nuance apparait dans les propos de l'enseignante 2. Elle nous explique qu'à ce stade de leur apprentissage, elle ne laissera pas les élèves seuls face à la résolution. Elle prévoit faire dire toutes les étapes par les élèves. Elle explique qu'elle validera même ces étapes avant que les élèves se mettent au travail en leur disant : « Bravo, oui, c'est ça exactement ! ».

Dans la mesure où les enseignantes ont reconnu dans leur portrait-classe que les élèves ont des besoins variés, voire antagonistes, elles nous expliquent qu'elles vont commencer par adapter leurs interventions pour tenter de « rendre la situation universelle » (E1). Elles mettront alors en place les conditions pour la compréhension du phénomène à l'étude et la modélisation par le plus grand nombre d'élèves. Pourtant, elles anticipent que certains élèves, identifiés dans leur portrait-classe, nécessiteront des adaptations particulières. Cela concerne en premier lieu la lecture de l'énoncé. Les élèves avec un diagnostic de dyslexie/dysorthographie utiliseront la synthèse vocale sur ordinateur. Les élèves avec des objectifs en lien avec la compréhension mathématique ou l'organisation pourraient lire la situation avec l'aide de l'orthopédagogue. Pendant la situation, les participantes prévoient aussi de relire l'énoncé pour certains. Elles pourraient annoter la copie des élèves, faire d'autres schémas et utiliser plus de matériel de manipulation. Elles pourraient répéter ce qui a été dit dans les échanges, relire simplement des extraits choisis de l'énoncé ou guider la sélection des données pertinentes. Elles prévoient pointer les conditions à traiter et questionner les élèves voire « accompagner les élèves pas à pas » (E2) dans la compréhension du modèle de situation et dans la modélisation du modèle mathématique. L'enseignante 2 notamment pense que pour les quatre élèves qu'elle a identifiées dans son portrait-classe, « il ne se passera rien ». Alors, elle « s'attarde davantage avec elles à morceler » et elle « revient sur les étapes » (E2).

Finalement, les enseignantes prévoient que tous les élèves participeront à cette lecture de l'énoncé, car elles pensent que la difficulté de la résolution de problèmes est « vraiment de savoir ce qu'il faut faire et comment mettre par étapes » (E1). Elles veulent s'assurer qu'elles répondront à toutes les questions. Elles ne font donc pas de distinction entre les élèves au début de leur enseignement/apprentissage, tous les élèves écouteront les explications. Pourtant, elles reconnaissent que les élèves avancés n'en auront pas besoin. L'enseignante 2 explique que « peut-être, exceptionnellement, deux ou trois élèves pourraient prendre le truc à sec comme ça puis démarrer. Mais en général, c'est pour tout le monde » (E2). De surcroit, elles précisent que certains élèves ne bénéficieraient pas du tout des échanges. Pour l'enseignante 3, un de ses élèves va même « subir » cette période. Elles savent qu'elles devront recommencer toute cette présentation avant la phase de recherche pour les élèves qu'elles ont inscrits dans la case « Décoder les éléments « de leur portrait-classe.

En somme, l'adaptation de la compréhension du phénomène à l'étude, identifié comme élément clé de la résolution de situations-problèmes, devrait être d'abord abordée comme une mise en scène de l'énoncé et des conditions de la situation qui l'entourent. Les enseignantes prévoient d'organiser des échanges qui permettent au plus grand nombre d'élèves de comprendre et modéliser la situation problème avant de commencer l'analyse mathématique. Dans cette intention, elles se disent conscientes pourtant que les élèves à risque et les élèves avancés ne profiteront pas de l'enseignement. Elles prévoient qu'elles compenseront cet effet en mettant en place des adaptations particulières pour les élèves à risque, principalement un accompagnement serré pour les aider à modéliser le modèle mathématique avant d'entamer l'analyse mathématique.

4.2.1.2 Les adaptations lors du deuxième moment : la recherche

Les enseignantes expliquent que généralement, la lecture de l'énoncé (et les premiers échanges pour comprendre et modéliser) a lieu pendant une période distincte et séparée. C'est après une pause qu'elles ont l'habitude de laisser les élèves commencer à rédiger leur solution. Nous le nommons le moment de la recherche. Pour saisir quelles sont les adaptations prévues pendant que les élèves tentent de résoudre le problème, nous avons demandé aux participantes d'expliquer comment elles répondaient aux questions et ce qu'elles faisaient quand les élèves ne démarraient pas ou utilisaient des stratégies erronées dans l'analyse mathématique. Ponctuellement, nous avons fait le lien entre les élèves nommés dans le portrait-classe, les obstacles anticipés dans la situation et les gestes qu'elles décrivaient. Elles expliquent que, quand les élèves se lanceront, elles pensent que la plupart d'entre eux auront en tête un modèle de situation et un modèle mathématique. Dans le cas contraire, elles prévoient qu'ils devront reprendre compréhension et modélisation avec l'aide de leurs camarades ou leur enseignante. Ils auront devant eux l'énoncé de la situation, qui leur aura été expliqué. Ils entameront l'analyse mathématique. Ils devront à la fois trouver les étapes pour organiser la résolution et opérationnaliser correctement les notions mathématiques en jeu.

Les discours mentionnent plusieurs adaptations prévues pour le groupe en général. Pour ce qui est des étapes, les enseignantes prévoient que certains élèves vont commencer tout de suite, que d'autres nécessiteront du soutien. Elles pensent que ceux qui « sauront quoi faire » (E1) se mettront soit en équipe de leur choix, soit seuls à leur pupitre. « Ceux qui ne sauront pas quoi faire » (E1) recevront des explications supplémentaires de la part de leur enseignante et finiront par partir travailler, eux aussi. Par contre, elles prévoient garder les élèves à risque en tout temps auprès d'elles. Elles évoquent, toutes, des élèves qui « restent devant la situation et ils ne savent pas s'enligner » (E4). Par exemple, l'enseignante 3 expliquera, réexpliquera et les élèves partiront travailler en équipe quand ils le décideront.

> « Après les deux, trois premières lectures/explications, j'ai des élèves qui sont capables de partir et dire : "c'est beau. Moi, je m'en vais", qui sont alignés. Ils savent avec qui travailler, ils ont leur plan. Je les vois. Mais j'ai la moitié de la classe qui est en mode panique. Ils ne savent pas quoi faire, ils vont à des tables qui sont dédiées et ils se transfèrent à ces tables automatiquement à côté de moi. Puis je recommence l'explication. Je recommence l'imagerie. […]Ça réduit après ça. J'en ai qui sont plus autonomes alors ils vont partir avec un coéquipier. Là, il m'en reste 5 puis là, à la fin. Il m'en reste souvent 2 et je m'en occupe ». E3

Pour cette enseignante, il n'est pas possible de résoudre une situation-problème complexe seul. Sa classe deviendra donc un laboratoire où les élèves collaboreront et se serviront de ressources les uns aux autres. Pour elle, « dans la résolution de problèmes, dans une situation complexe, on parle vraiment d'un travail en équipe. Elle dit qu'elle « part du principe que personne ne résout un problème complexe seul » (E3).

Les participantes anticipent aussi que le travail d'analyse mathématique, lors du moment de la recherche, connaitra des soubresauts. Dans tous les scénarios envisagés, elles se disent préoccupées par le fait que les élèves solliciteront souvent une deuxième explication pour s'assurer qu'ils « partent dans la bonne direction », nous l'avons vu dans l'extrait précédent. Ils chercheraient alors à valider leur modèle mathématique. Elles signalent également souvent, dans leur discours, que quand elles enseignent les situations-problèmes, à un moment donné, elles ne savent plus où en sont tous les élèves. Par exemple, elles s'aperçoivent qu'« ils n'avancent pas » et qu'elles « n'avaient pas vu qu'ils n'avaient pas compris » E4. Elles nomment alors que c'est difficile de les aider à reprendre la résolution.

> « Effectivement, c'est un point, ceux qui partent à la dérive, des fois, j'ai du mal à les ramener au port […]. C'est vrai que j'ai de la misère à aller rechercher les élèves qui se perdent en cours de route. Ça va être mon défi à moi ». E3

Pour ce qui est de la gestion des notions mathématiques, les enseignantes précisent qu'habituellement cela demande une régulation pour le groupe. L'analyse mathématique nécessite de choisir les notions et processus mathématiques nécessaires pour résoudre la situation. Il faut par conséquent s'assurer que les élèves savent manipuler ces notions. L'enseignante 1, la veille de la résolution, procède généralement à une révision de toutes les notions en jeu dans la situation-problème, avec tous les élèves. Pour les enseignantes 3 et 4, la résolution confronte les élèves à des notions qu'ils ne maitrisent pas. L'enseignante 4 promulguera toutes les explications nécessaires avant que les élèves ne se lancent de manière autonome. Toutefois, l'enseignante 3, pour qui la résolution de problèmes se doit d'être complexe, attendra que les élèves soient confrontés à l'obstacle et aient essayé de le résoudre entre eux avant d'enseigner la notion à toute la classe, pendant le moment de recherche. Les participantes prévoient ainsi arrêter le travail de tous pour expliquer. L'enseignante 3 précise qu'elle attend qu'ils « aient besoin de la réponse » et la « leur donne » (E3). Quand il s'agit des notions abordées dans la situation, les enseignantes parlent de notions qui sont nouvelles ou mal maitrisées en général par les élèves (ce qu'elles nomment savoir par expérience) ce qui, pour elles, justifie qu'elles interviendront auprès du groupe.

De surcroit, elles expliquent que les élèves auront la possibilité de chercher leur résultat découlant du modèle seul ou en groupe, mais que dans la mesure du possible, elles prendront du temps pour circuler et évaluer où les élèves en sont rendus. Elles prévoient alors offrir des rétroactions orales au groupe, si elles trouvent une erreur récurrente dans les copies notamment. C'est pourquoi aussi, elles se réservent la possibilité d'arrêter le travail pour donner des commentaires à tous. L'enseignante 1 explique qu'elle anticipe ce geste si elle se « rend compte qu'il y a quelque chose qu'elle a « mal expliqué, qui n'a pas été clair dès le début » (E1). Les enseignantes jaugeront ainsi l'avancée de l'analyse mathématique et en cas de ralentissement ou de fausse route, elles pourront décider d'arrêter la période. À ce moment-là, elles décrèteront des pauses et prendront le temps de lire les copies.

Les interventions en générale devraient permettre la possibilité de proposer un résultat voire de résoudre le problème pour une majorité d'élèves. En février/mars, les participantes précisent qu'elles savent qui sont les élèves qui ont « 75 % et plus » (E3). Elles prévoient par contre que des élèves, parmi lesquels les élèves à risque, poseront des questions. Elles précisent qu'au départ du moment de la recherche, « ce ne sont pas systématiquement des élèves faibles […]. Ce sont des élèves qui viennent juste s'assurer qu'ils ont compris » (E3). Elles anticipent qu'elles répèteront l'explication pour eux, réexpliqueront des notions mathématiques et utiliseront du matériel mathématique comme du matériel en base dix pour appuyer leurs propos afin que les élèves comprennent et modélisent et puissent commencer leur analyse mathématique.

Habituellement, ce sont les élèves qui viennent leur poser des questions. D'autres fois, elles disent qu'elles s'en aperçoivent en circulant dans la classe ; les élèves ne sollicitent donc pas toujours cette intervention. Pour offrir du soutien, elles pensent questionner les élèves en prenant appui sur leur copie. Elles vont alors les annoter. Ces annotations ont deux fonctions : offrir une rétroaction aux élèves, mais aussi garder une trace de l'interaction pour pouvoir noter la copie. Nous leur avons demandé comment elles feraient si elles se rendaient compte qu'un élève effectuait une analyse mathématique erronée. Elles nous ont répondu que « c'était difficile à expliquer », car « cela dépendait de l'élève » (E3). Elles prévoient donc s'ajuster pendant la situation en fonction de l'erreur et de ce qu'elles connaissent de leurs élèves. Elles nomment que c'est un « grand défi », car il faut alors qu'elles comprennent d'où vient l'erreur afin de ne pas modéliser à la place de l'élève. L'enseignante 2 nous explique qu'elle va s'assoir avec lui et « vouloir qu'il me réexplique : « Pourquoi est-ce que tu as écrit ça, là, je ne comprends pas, explique-moi » » (E2). Parfois, le fait de relire l'énoncé suffira pour accompagner la réflexion des élèves. Elles précisent qu'elles vont choisir quel extrait de l'énoncé relire alors ou qu'elles mettent de l'intonation dans ces relectures pour aiguiller leurs élèves. D'autres fois, elles donneront un étayage plus précis (et noteront sur la copie ce qu'elles ont dit pour évaluer à postériori) puisqu'elles auront en quelque sorte donné une clé de l'analyse. Elles expliquent que dans le cadre d'une situation d'*apprentissage* de la résolution, elles préfèrent modéliser plutôt que de « laisser les élèves devant une page blanche » (E1).

S’ajoutent aux besoins liés à la situation elle-même, les besoins particuliers de certains élèves. Par exemple, les enseignantes nomment qu’elles ont des élèves dyslexiques pour lesquelles elles devront régulièrement relire l’énoncé (E1) ou des élèves dyspraxiques qu’elles devront questionner oralement et à qui elles ne demanderont pas de réponse écrite (E3).

En outre, les enseignantes mettront en place un tutorat. Les élèves avancés peuvent aider leur camarade, car elles prévoient qu’ils finiront bien avant les autres et qu’ils résoudront la situation comme il le faut. Elles estiment qu’ils finiront deux fois, voire trois fois plus vite que les autres. Puisque les interventions auprès des élèves à risque risquent de monopoliser leur temps, elles prévoient demander aux élèves avancés d’étayer leurs pairs. L’enseignante 4 par exemple, nous a expliqué qu’elle évaluera rapidement les élèves avancés pour valider leur compréhension avant de les annoncer comme « assistants » à tout le reste de la classe. Les élèves qui maitrisent la situation ne sont pas toujours nommés assistants explicitement, mais dans les quatre entretiens, nous avons repéré que si le moment de la recherche se révèle infructueux, les enseignantes pensent laisser les élèves se regrouper pour collaborer.

Par ailleurs, selon nos participantes, la différence de niveau de compétence à résoudre aura des conséquences sur la rapidité à laquelle le travail se termine pour chacun. Dans les classes, les élèves ont accès à une batterie d’activités autonomes, notamment de la lecture. Ils sont tantôt libres de poursuivre d’autres projets ou sont sollicités pour faire des travaux qui aident l’enseignante, comme des affichages. Elles ne prévoient pas de complément à la situation-problème mathématique proposée.

Finalement, ce sont les élèves à risque pour qui elles prévoient le plus d’interventions particulières parce qu’elles anticipent qu’il faudra « les regrouper, « s’attarder davantage avec eux à morceler, en fait, la tâche, revenir sur les étapes » (E2). En effet, dans leur portrait-classe, les enseignantes ont signalé des élèves qui réclament du soutien pour décoder les éléments de la situation, pour la maitrise des contenus et processus et pour s’organiser. Certains élèves sont d’ailleurs inscrits dans plusieurs cases du canevas. Les participantes prévoient leur offrir des rétroactions plus fréquentes, avoir besoin d’identifier explicitement les notions en jeu voire montrer comment effectuer toute la résolution de problème. Elles pensent aussi devoir proposer explicitement des stratégies pour gérer les conditions nombreuses de la situation-problème. L'enseignante 2 nous a expliqué comment elle pensait gérer la vérification du budget avec une de ses élèves qui présente de grandes difficultés. Pour trouver combien coute la sortie au Cirque de Soleil (billets et collation pour 5 et cadeau pour un enfant et carburant), elle prévoit l'accompagner pour calculer le prix des billets des trois catégories proposées. Ensuite, elle pense ajouter les autres dépenses elle-même sur la feuille (le prix de la collation, du carburant, voire du cadeau). Alors, elle prévoit rappeler à cette élève qu'il faut rester dans le budget. Elle prévoit donc guider toute l'analyse mathématique. L'enseignante 2 nous a précisé plusieurs fois que la résolution doit avoir une logique dans la vie réelle. Par conséquent, elle présentera la situation dans sa globalité à cette élève. Elle nous précise : « je la vois, je la connais, je sais que ça n'a pas de sens. Elle n'arrive pas à comprendre le sens de ça » (E2). Elle prévoit donc revenir explicitement sur le lien entre le phénomène à l'étude et la logique de l'analyse mathématique qu'elle aura mis en œuvre devant l'élève. Nous avons choisi de donner cet exemple pour présenter le dilemme que les enseignantes ont exprimé dans leurs propos. Elles pensent qu'elles vont peut-être se retrouver à leur montrer comme faire toute la résolution, ce qui à leurs yeux "tue la résolution" (enseignante 4), leur mâchouille le problème (enseignante 1).

En définitive, pendant ce moment de recherche, les enseignantes prévoient adapter leurs interventions pour que les élèves comprennent, modélisent, avancent dans l'analyse mathématique, mais aussi pour expliquer des notions mathématiques. Elles prévoient des adaptations pour le groupe et des adaptations pour un ou des élèves en particulier. La résolution de problèmes met les enseignantes face à la gestion de niveaux de compétences variées ce qui a pour conséquence aussi de produire des fréquences d'interventions très variables selon les élèves et des rythmes de travail épars. Les interventions devraient varier ainsi beaucoup selon le besoin des élèves. Le spectre commence à aucune intervention et va jusqu'à l'accompagnement pas à pas dans la compréhension, la modélisation et l'analyse mathématique. Cependant, puisque nous avons relevé plusieurs interventions qui s'adresseront à tout le groupe, aucun élève ne tentera de résoudre le problème sans aucun étayage.

4.2.1.3 Les adaptations lors du troisième moment : le retour

Après la phase de résolution du problème, nos participantes ont indiqué qu'elles feront une pause, corrigeront les copies afin de pouvoir faire ce qu'elles nomment un retour sur la situation avec leurs élèves. C'est à ce moment-là que le résultat sera discuté et que la manière de le communiquer sera enseignée. Elles expliquent qu'elles prévoient refaire la situation-problème au complet à l'oral ou en partie, guidées par les élèves. Elles prennent donc en compte les cinq phases du modèle : compréhension, modélisation, analyse mathématique, interprétation et communication. Par expérience, elles disent qu'elles ne reviennent que sur les obstacles et les erreurs majoritaires dans la classe et ne refont pas "ce qui a bien été" (E2).

Tout d'abord, notons que ce retour devrait être assez long. Les enseignantes expliquent qu'elles prendront le temps de répondre aux questions individuelles. Par ailleurs, la correction des copies devrait être accompagnée de nombreuses rétroactions écrites. Notamment chez l'enseignante 3 planifie de programmer des tête-à-tête avec certains élèves pour commenter ces rétroactions et leur fixer des défis pour les situations-problèmes suivantes. Les participantes prévoient reprendre l'énoncé et questionner les élèves pour faire émerger compréhension et modélisation de la situation. Elles vont également revenir sur les erreurs fréquemment rencontrées lors de l'analyse mathématique, notamment le choix des étapes et les opérations et stratégies mobilisées par les élèves. En général, elles expliquent que pour ce faire, elles utilisent la copie représentative d'une erreur repérée plusieurs fois.

Nous avons relevé des adaptations générales qui ont trait à l'échange sur l'analyse mathématique, mais aussi sur les notions mathématiques et sur la forme de la production des élèves, ce qu'elles nomment la trace écrite de la démarche. Premièrement, les enseignantes expliquent qu'elles prévoient orchestrer une conversation où les élèves partageront les stratégies qu'ils ont choisies pour résoudre le problème. Elles pourraient même écouter une proposition erronée dans son entier en demandant aux élèves : qu'est-ce qui fonctionne, qu'est-ce qui ne fonctionne pas ? On n'est pas loin. Mais qu'est-ce qu'on a fait ? Voyez-vous une erreur ? » (E4). Elles pourraient aussi mettre en vedette la démarche adéquate d'un élève avancé afin de l'aider à l'expliquer et faire apparaitre les lieux où il a fait des « inférences » comme le présente l'enseignante 3, c'est-dire expliquer les calculs qu'il n'aura pas justifiés. Par exemple, elles pourraient montrer une centaine qui apparait avant de dire que dix dizaines équivalent à une centaine. Deuxièmement, le retour devrait servir également à vérifier les processus mathématiques en lien avec les notions mathématiques. Elles pourraient revenir sur les stratégies de la multiplication par exemple (E3). L'enseignante 1 évoque qu'elle se réserve la possibilité d'enseigner les probabilités à ceux qui n'auraient pas démontré leur compréhension de cette notion dans la résolution puisqu'elle a choisi la situation dans ce sens. Troisièmement, elles prévoient faire longuement des commentaires sur ce qu'elles nomment les traces c'est-à-dire la manière dont les élèves communiquent leur résultat. Nous remarquons une certaine constance quant à la forme de la réponse attendue. Il semble exister une norme : les élèves devraient utiliser des titres pour identifier les étapes de l'analyse mathématique et indiquer les réponses aux calculs clairement et ne pas oublier les unités. En février/mars, les enseignantes se disent plus exigeantes avec ces traces, car elles ont déjà montré plusieurs fois la forme de réponse attendue. En revanche, ces exigences varient en fonction du niveau de compétences des élèves. Les élèves avancés peuvent se voir demander de reprendre leur analyse pour fournir une version plus « claire » (E1 et E3), tandis que les enseignantes reconnaissent prévoir « aller à la pêche aux chiffres dans les copies » des élèves en difficulté. Elles veulent pouvoir évaluer leur compréhension, mais aussi leur accorder des points lors de la notation. Cas particulier, dans la classe 4, puisque l'enseignante dit omettre régulièrement et volontairement de donner la feuille de réponse proposée par la situation, la forme devrait être plus libre. Elle pense leur demander de « donner une réponse complète ». Nous lui avons donc demandé ce qu'elle entendait par là. Sa réponse montre que les enseignantes articulent l'exigence de la norme et la nécessité de laisser les élèves exprimer une démarche personnelle.

> « La réponse complète c'est la réponse à laquelle on s'attend en fonction de l'énoncé. (…). On n'a pas non plus besoin d'une énorme réponse. Il faut les éléments essentiels qu'on cherche ». E4

Dans ce qu'elles disent, on note même le souci de préparer les élèves aux exigences des évaluations futures et à celles des niveaux supérieurs. Elles expliquent que « c'est quand même important, à la fin de la quatrième année que tous les quatrièmes au moins soient passés en mode d'opération parce qu'ils vont en avoir besoin, là, pour la cinquième année » E1. En plus du retour, en grand groupe, à l'oral, les participantes prévoient écrire des rétroactions sur les copies. L'enseignante partage des tête-à-tête avec ses élèves pour leur fixer des défis. En lien avec évaluation de leur résolution par les élèves eux-mêmes, elles comptent reparler de l'estimation qu'ils auront faite au départ. Elles disent donc veiller à ce que le résultat soit interprété au regard des modèles déterminés au départ lors de la lecture de l'énoncé. L'enseignante 1 précise même que c'est primordial pour elle. « C'est logique » de se faire une idée du résultat avant d'entreprendre l'analyse mathématique et de vérifier que le résultat final est conforme à cette prévision.

Pourtant, aussi important soit-il, ce ne sont pas tous les élèves qui participeront à ce retour. Les élèves avancés pourraient en être exemptés comme chez l'enseignante 1. Les élèves à risque quittent parfois la classe à ce moment-là pour aller reprendre la résolution dans son entièreté avec l'orthopédagogue. C'est le cas chez les enseignantes 1 et 2. Ainsi, elles disent que le retour sera lui aussi l'occasion de mettre en place des adaptations pour certains élèves.

La gestion des élèves à risque ressort encore une préoccupation centrale dans les propos puisque les enseignantes anticipent que ces derniers n'auront pas réussi à résoudre, seuls. Elles prévoient qu'ils ne comprendront peut-être pas non plus tous les enjeux de leur exemple expert qu'elles auront présenté pendant le moment de recherche. Les participantes comptent donc sur cette reprise de la situation. La présentation des stratégies des autres élèves pourrait permettre aux élèves à risque de comprendre. Sinon, elles prévoient profiter de ce moment pour passer le relai à l'orthopédagogue pour tout reprendre avec eux. L'enseignante 2 évoque aussi que la correction se fait parfois aussi en ateliers de trois/quatre élèves où les élèves avancés deviennent « des miniprofs ». Dans tous les cas, nous pouvons voir ici un point commun entre ces trois adaptations particulières : habituellement, après le moment de recherche, la situation est expliquée par quelqu'un d'autre que l'enseignante, soit par les autres élèves soit par une autre enseignante.

En résumé, les enseignantes expliquent que généralement, le résultat communiqué est validé lors d'une correction exhaustive. La résolution est reprise par le groupe-classe ensemble ou en petit groupe ce qui donne l'occasion de partager les stratégies et de commenter la communication du résultat. Par ailleurs, la résolution de chaque élève est corrigée sur sa copie et il reçoit des rétroactions individualisées. Ce troisième et dernier moment qu'est le retour présente aussi une forme d'adaptation particulière : les enseignantes prévoient s'appuyer sur une intervention auprès d'un élève en particulier à l'oral pour intervenir auprès de leur groupe. Nous avons regroupé l'ensemble des adaptations repérées dans les trois moments de l'enseignement/apprentissage dans le tableau 1 suivant.

Tableau 8 - Gestes pour adapter dans les trois moments de l'enseignement/apprentissage

Adaptations en général ou adaptations pour un ou des élèves en particulier	
Adaptations en général	Adaptations pour un/des élèves en particulier
4.2.1) La lecture de l'énoncé -mettent en scène du phénomène à l'étude -théâtralisent la lecture -favorisent les interactions entre les élèves et laissent les élèves s'autoréguler -tissent des liens avec le réel -donnent un exemple connu -représentent ou font représenter la situation par un schéma ou un dessin -identifient ou font identifier les données pertinentes ou non -estiment ou font estimer les résultats possibles -alternent entre groupe-classe et sous-groupes -utilisent le TNI pour annoter l'énoncé	4.2.1) La lecture de l'énoncé -lisent l'énoncé ou pas -relisent l'énoncé -font utiliser la synthèse vocale -font repérer les contraintes de la situation -font repérer les données essentielles -montrent la manière de morceler la tâche -annotent l'énoncé -schématisent l'énoncé -utilisent du matériel de manipulation et des objets réels de la situation -reviennent sur tous les éléments abordés en groupe-classe dans un sous-groupe
4.2.2) La recherche - laissent les élèves commencer quand ils se sentent prêts -font découvrir les notions mathématiques en jeu et les enseignent le cas échéant -font faire l'analyse seul ou en groupe -instaurent ou laissent se créer des sous-groupes de travail homogènes ou hétérogènes -offre des rétroactions au groupe 4.2.3) Le retour	4.2.2) La recherche -répètent l'explication -réexpliquent des notions mathématiques -utilisent du matériel de manipulation - proposent un tutorat ou un enseignement en petit groupe -demandent aux élèves avancés d'étayer leurs pairs -offrent des rétroactions fréquentes -identifient explicitement les connaissances, savoir-faire -montrent comment effectuer la résolution de problème -proposent une stratégie 4.2.3) Le retour

-reviennent sur les erreurs fréquemment rencontrées -favorisent le partage des solutions et des stratégies -vérifient ou font vérifier les processus mathématiques -enseignent une forme précise de trace écrite -comparent ou font comparer à l'estimation	-répondent aux questions individuellement -aide à organiser les traces -offrent des rétroactions fréquentes et individualisées -utilisent les rétroactions écrites -permettent à des élèves de ne pas participer -permettent à des élèves de reprendre l'activité avec l'orthopédagogue

Retenons que les enseignantes mettent en place des adaptations générales et des adaptations pour un ou des élèves en particulier afin d'assurer le même savoir pour tous les élèves. Ainsi, cela concourt à maintenir une égalité des chances de réussite quelles que soient les différences entre les élèves. Notons par exemple, la prise en compte des difficultés linguistiques pour les élèves issus de l'immigration relevés plusieurs fois dans les discours de prévisions. Les adaptations mises en place sont des gestes de pratique inclusifs.

4.2.2 Les adaptations dans les dispositifs de la différenciation pédagogique

Notre étude vise à décrire les gestes de pratiques des enseignantes pour comprendre quelle forme de différenciation pédagogique elles mettent en place. Nous avons donc choisi de reprendre tous les dispositifs de la différenciation pédagogique tels que définis par Tomlinson (2000) et de chercher le type d'adaptations mis en place dans ces dispositifs. Nous décrivons donc successivement adaptations en général et adaptations pour un ou des élèves en particulier dans les dispositifs de processus, de productions, de structures et de contenus.

Les enseignantes disent qu'elles utiliseront bel et bien tous ces dispositifs même si elles ne les nomment pas comme tels. Dans leur discours, nous avons constaté que ce sont surtout les processus qu'elles pensent différencier. Cela signifie que d'après les propos recueillis, chaque élève pourrait développer sa manière de résoudre (processus). Pendant le moment de la recherche, nos participantes prévoient laisser les élèves présenter leur résolution comme ils le voudront et ils pourront faire des choix dans la gestion des contraintes de la situation (productions). Nous verrons que ces productions sont toutefois mises à l'épreuve d'une certaine norme lors du retour. Elles déclarent toutes qu'elles ont l'intention de mettre en place des sous-groupes de travail (structures) et qu'elles donneront des explications supplémentaires de manière ciblée (contenus).

Une analyse de fréquence des codes avec QDA Miner nous a permis d'établir la figure 3 ci-dessous. Elle met en lumière que tous les dispositifs de la différenciation pédagogique selon Tomlinson sont présents dans les discours. Les extraits en lien avec le code de la différenciation des processus sont les plus présents.

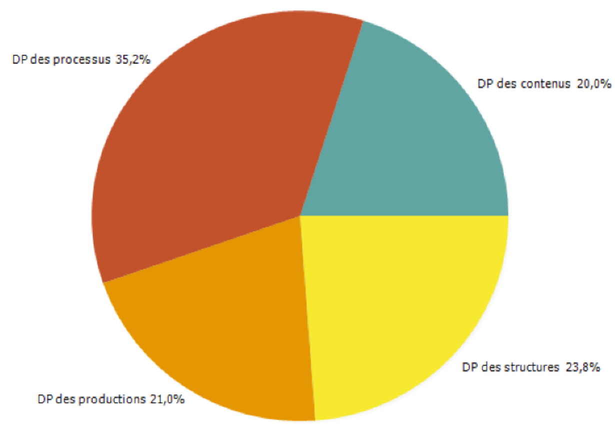


Figure 8 - Fréquence des codes des dispositifs de la différenciation pédagogique selon Tomlinson dans les discours des 4 enseignantes expertes

En outre, nous avons cherché à savoir si les enseignantes parlaient des deux types d'adaptations quand elles évoquaient des choix apparentés aux dispositifs de la différenciation pédagogique. En d'autres mots, quand les enseignantes prévoient les dispositifs dans leur enseignement/apprentissages, pensent-elles aux adaptations en général et/ou aux adaptations pour un ou des élèves en particulier ? La réponse est nuancée. Cela dépend du choix de dispositif qu'elles font. Dans les discours, les extraits en lien avec les adaptations des processus sont présents en plus grande proportion que les extraits en lien avec les autres dispositifs, comme indiqué dans le tableau 2 suivant. Nous avons effectué une analyse de séquence des codes. Quand elles parlent des processus, nos participantes évoquent des adaptations générales et des adaptations pour un ou des élèves en particulier à parts égales. Ensuite, quand elles parlent des structures, ce sont les extraits en lien avec les adaptations pour le groupe qui sont les plus nombreux. Par contre, un plus grand nombre d'extraits font référence à des adaptations pour un ou des élèves quand elles parlent des contenus.

Tableau 9 - Présence des types d'adaptations prévues dans les dispositifs de la différenciation pédagogique

Code A	Code B	Pourcentage de l'évènement [AB]
Adaptation pour le groupe	DP des contenus	4,0 %
Adaptation pour un élève	DP des contenus	19,2 %
Adaptation pour le groupe	DP des processus	36,0 %
Adaptation pour un élève	DP des processus	38,5 %
Adaptation pour le groupe	DP des productions	12,0 %
Adaptation pour un élève	DP des productions	15,4 %
Adaptation pour le groupe	DP des structures	32,0 %
Adaptation pour un élève	DP des structures	23,1 %

Adaptations pour tous *et* pour chacun pour ce qui est des processus, adaptations pour tous *majoritairement* pour ce qui est des structures, adaptations pour un ou des élèves en particulier *très majoritairement* pour ce qui est des contenus. Il convient de présenter des extraits en lien avec ces dispositifs pour comprendre pourquoi tous les dispositifs de la différenciation pédagogique ne sont pas utilisés à parts égales. C'est ce que présentent nos résultats ci-après.

4.2.2.1 Les adaptations dans la différenciation pédagogique des processus

La différenciation des processus est celle que nous avons relevée le plus fréquemment dans les discours des enseignantes. C'est la manière dont les élèves vont pouvoir organiser leurs idées et déterminer de quelle manière ils vont résoudre la situation-problème. La différenciation consiste à chercher alors les moyens pour les élèves de gérer eux-mêmes leur processus d'apprentissage. La différenciation des processus permet de les laisser décider de l'apprentissage qu'ils veulent faire et de la manière de le faire également. Une fois que les élèves auront saisi ce qu'il faut faire pour offrir une solution à la situation-problème, les participantes pensent laisser libres les moyens pour parvenir à cette solution. Les enseignantes expliquent qu'elles laisseront chaque élève choisir quelles ressources il va mobiliser, quelles stratégies il va employer. Ils auront aussi le temps nécessaire pour le faire.

Dans les extraits sur les processus, les enseignantes évoquent des adaptations générales. D'après leurs prévisions, les enseignantes semblent leur permettre un accès à des ressources variées. D'une part, elles ont évoqué des ressources matérielles. Elles ont prévu du matériel de manipulation et il sera à disposition dans les classes. Les élèves pourront s'en servir pour se représenter concrètement les opérations. Par exemple, l'enseignante 1 pense que les élèves de troisième année auront besoin de centaines concrètes pour être capables de les compter, l'enseignante 2 compte préparer de la fausse monnaie. De plus, les enseignantes ont préparé les objets en lien avec le phénomène à l'étude ou auront recours à Internet. Par exemple, l'enseignante 3 compte aller sur le site de l'entreprise Rona pour aller lire sur les gallons de peinture pour les murs des chambres. D'autre part, les enseignantes évoquent des ressources humaines. Les élèves pourront solliciter leurs enseignantes ou poser des questions à leurs camarades. Les élèves à risque pourront également bénéficier du soutien de l'orthopédagogue ou la TES. Nous avons aussi repéré une prévision intéressante chez l'enseignante 3. Elle anticipe qu'un de ses élèves dans la moyenne viendra certainement la questionner pour s'assurer qu'il a bien compris et modélisé. Une fois sa stratégie validée, il va habituellement rejoindre un groupe d'élèves avancés et « s'accrocher », comme « s'il était dans la queue de l'étoile filante » (E3). Les élèves avancés pourraient par conséquent devenir des ressources pour les autres.

Pour les adaptations pour un ou des élèves en particulier, les enseignantes expliquent qu'elles feront varier le degré de soutien qu'elles accorderont aux élèves. En effet, elles prévoient accompagner les élèves à risque pendant tout le temps de la recherche, se rendre disponibles aussi pour répondre aux questions des élèves qui les solliciteraient ou encore circuler dans la classe pour faire des commentaires sur les copies et éventuelles erreurs. Les élèves avancés, quant à eux, seront libres de résoudre la situation sans intervention de l'enseignante. En outre, les participantes déclarent qu'elles pensent laisser les élèves accomplir la résolution seul ou en équipe, car elles évoquent la possibilité pour les élèves de collaborer avec leurs camarades. Quand elles liront l'énoncé, elles pourraient les laisser échanger sur ce qu'ils ont compris afin de favoriser la modélisation de chacun. Ensuite, elles prévoient ce partage dans le temps de recherche. Trois des enseignantes expliquent que les élèves commenceront seuls, mais qu'ils pourront se regrouper selon leur affinité s'ils achoppent à proposer un résultat. De surcroit, la longueur de la période allouée variera aussi d'un élève à l'autre. Le temps à la tâche devient alors très élastique, car les participantes déclarent qu'elles comptent donner « pas mal toujours le temps nécessaire aussi aux élèves pour traiter la situation » (E3). Elles ont d'ailleurs précisé que le fait de devoir accorder un tiers-temps à certains élèves à risque comme indiqué dans les plans d'intervention n'avait pas d'importance. Elles disent anticiper que de toute façon, ça ne devrait pas être suffisant. La résolution peut prendre « le double voire le triple du temps » pour les élèves à risque (E2). Les propos recueillis ont également fait ressortir que les enseignantes décideront arbitrairement de la fin de la résolution, et ce pour deux raisons : elles anticipent que les élèves auront besoin de faire une pause et également qu'elles-mêmes auront besoin de pouvoir consulter les copies pour effectuer une évaluation formative. Enfin, nous avons repéré une autre adaptation particulière. Les élèves pourront faire un certain nombre de choix dans les problèmes selon leurs gouts et intérêts. Dans *Le Cirque du Soleil*, ils peuvent choisir collation et cadeau. Dans *La chambre dans une boite,* ils choisiront leurs meubles et la frise de décoration.

En résumé, les discours laissent apparaitre que les enseignantes prévoient des adaptations générales nombreuses quand elles évoquent les processus : ressources matérielles et humaines, possibilité de collaborer, variation du degré de soutien, prise en compte des rythmes, et enfin possibilité de faire des choix dans la situation. Notons tout de même que la limite de temps devrait finir par être imposée par les enseignantes.

4.2.2.2 Les adaptations dans la différenciation pédagogique des productions

La différenciation des productions correspond aux moyens par lesquels les élèves démontrent ce qu'ils apprennent. En résolution de problèmes mathématiques, il s'agit essentiellement de la présentation écrite des étapes de la démarche et du choix qu'elle comporte relativement aux processus employés dans l'analyse mathématique.

Quand elles ont parlé des productions, les enseignantes ont évoqué des adaptations générales. Durant le moment de recherche, généralement, elles pensent laisser les élèves écrire leur analyse comme ils l'entendent. Par expérience pourtant, elles prévoient que lorsqu'elles liront les copies, elles auront de la difficulté à comprendre les étapes de l'analyse mathématique. Elles déclarent que la compétence à laisser des traces claires de leur démarche est difficile à acquérir pour les élèves. C'est alors, au moment du retour, surtout, qu'elles prévoient insister sur la forme de la production. L'enseignante 4 se démarque ici. Elle dit laisser généralement les élèves produire des traces écrites très libres et donner la feuille-réponse le moins souvent possible, « pourvu qu'ils donnent une réponse complète ». Nous relevons toutefois qu'elle le présente comme une adaptation générale, car, en fonction de la participation des élèves lors de la lecture de l'énoncé, ce sont tous les élèves qui recevront la feuille ou pas. Nous l'avons questionnée plus avant pour comprendre ce qu'elle entend par réponse complète. Cela a mis au jour le fait que les enseignantes semblent exiger que les élèves indiquent clairement toutes les étapes de la démarche sur la copie des élèves.

> E4 « La réponse complète c'est la réponse à laquelle on s'attend en fonction de l'énoncé. Par exemple, ça ne peut pas juste être un nombre, ça doit être un nombre de quelque chose. On n'a pas non plus besoin d'une énorme réponse. Il faut les éléments essentiels qu'on cherche ».

Plutôt dans l'année, les enseignantes précisent qu'elles ont parfois eu recours à la présentation d'une réponse par équipe. Dans la situation présentée, elles prévoient demander une copie chacun pour pouvoir porter un jugement individuel et donner une note chiffrée pour le bulletin. À cette période de l'année, les élèves peuvent collaborer ou pas, mais ils doivent produire une copie-réponse chacun. Les enseignantes visent ici pouvoir porter un jugement sur chaque élève, mais cela a aussi le mérite de permettre à chaque élève de présenter la démarche de manière autonome. C'est donc une forme de différenciation des productions. Par ailleurs, les enseignantes ont rappelé la spécificité du deuxième cycle au primaire. Les élèves doivent faire la preuve de leur compréhension en employant des processus personnels de résolution. Les participantes pensent permettre aux élèves de produire une réponse personnelle et n'exigeront pas qu'ils utilisent un processus conventionnel comme l'algorithme de la multiplication. L'enseignante 1 précise ainsi qu'elle permettra aux élèves de lui montrer le matériel de manipulation ou d'écrire qu'ils ont utilisé ce qu'elle nomme « le tableau numérique » plutôt qu'écrire et calculer une opération mathématique.

Pour ce qui est des adaptations pour un ou des élèves en particulier, les propos des enseignantes montrent qu'elles prévoient varier le niveau d'exigence quant à la réponse écrite. Elles ont en tête une certaine norme de la forme que doit prendre la trace, et elles l'ont déjà présentée. Mais ce n'est qu'aux élèves avancés qu'elles disent y faire généralement référence pendant le moment de la recherche. Elles disent que les élèves avancés pourraient se faire demander de tout réécrire avec des titres et des résultats chiffrés soulignés. Elles prévoient que les autres élèves présenteront des résultats écrits pêlemêle et qu'elles ne feront aucune remarque. Elles expliquent ainsi qu'elles seront plus exigeantes envers eux sur la clarté de présentation de leurs explications : elles pensent qu'ils auront le temps de reprendre toute leur copie pour présenter une solution avec titres et unités clairement écrits. Pour les autres, elles attendront le moment du retour. En outre, pour les élèves en difficulté, elles expliquent d'habitude faire l'effort d'aller chercher tout ce qui est valide dans les traces laissées et voire de « rentrer dans la tête des enfants » pour « aller chercher le maximum de points » (E3). Dans la classe de l'enseignante 3, on trouve aussi un élève qui a reçu un diagnostic de dyspraxie. Elle signale qu'il pourra donner ses explications à l'oral plutôt que de les écrire.

Les enseignantes semblent donc prévoir de faire varier les productions dans le sens où elles disent qu'elles laisseront les élèves choisir la forme de la présentation de leur réponse et de travailler seul ou en groupe. Pour adapter en particulier, elles pensent surtout qu'elles auront des exigences différentes quant à la présentation selon les besoins des élèves.

En revanche, nous notons que dans les propos, elles indiquent des adaptations générales prévues qui ne tiennent pas compte des besoins des élèves avancés comme la décision d'utiliser la feuille-réponse qui donne les étapes de la résolution. D'après leur description de ces derniers, ils n'auraient pas besoin de soutien. Nous relevons donc qu'elles prévoient utiliser une adaptation particulière pour les élèves en difficulté pour le groupe entier, sans tenir du besoin des élèves avancés. On relève aussi une contradiction apparente dans le fait qu'elles disent laisser la trace libre, mais prévoient finalement présenter une norme précise lors de la correction.

4.2.2.3 Les adaptations dans la différenciation pédagogique des structures

La différenciation pédagogique des structures consiste à faire varier le contexte de l'apprentissage et les regroupements entre élèves. Rappelons que, même si nous sommes capables ici de présenter à la fois des adaptations en général et des adaptations pour un ou des élèves en particulier, les adaptations en général sont évoquées plus souvent dans les discours dans le codage que nous avons effectué. En effet, 32 % des remarques valaient pour le groupe contre et 23 % référaient à un ou des élèves en particulier.

Pour ce qui est des adaptations pour le groupe, dans toutes les prévisions, on trouve des moyens pour créer une atmosphère propice à la concentration et à l'utilisation de toutes les ressources. L'enseignante 1 particulièrement a insisté et ainsi répété deux fois lors de l'entretien en s'excusant d'« être fatigante », mais tenant à redire que l'installation de sa classe est importante. Elle détaille donc ce qu'elle compte faire avant de commencer le moment de la recherche : installer des paravents dans sa classe, un pupitre dans le corridor, fournir des casques antibruits et s'assurer que la moitié de sa classe travaille de manière à ne pas la déranger. Rappelons qu'elle enseigne à une classe à double niveau troisième/quatrième. Ainsi, les discours font ressortir que les enseignantes prévoient différents espaces dans la classe et notamment un lieu où elles prévoient s'installer elles-mêmes avec les élèves qui demanderaient du soutien. Logiquement, leurs propos font aussi référence à la nécessité de donner des consignes claires pour permettre le travail en sous-groupes. Par exemple, elles expliquent habituellement à qui et à quoi se référer en cas de besoin (élèves assistants, dictionnaire de notions). La différenciation des structures semble donc être décrite comme un moyen pour les élèves d'être moins distraits et pour les enseignantes d'être moins sollicitées par les élèves.

Dans les discours, nous avons surtout relevé des extraits où les enseignantes expliquent comment elles pensent organiser le travail en groupe et en sous-groupe. Les enseignantes disent qu'elles sont même capables d'anticiper les élèves qui se placeront ensemble. Parfois, ce placement devrait se faire selon les affinités des élèves, mais elles expliquent surtout que le travail en équipe fait partie de leurs pratiques régulières. Elles déclarent qu'elles ont déjà expérimenté plusieurs manières de faire les groupes dans l'année : des duos, des trios homogènes ou hétérogènes. Elles disent craindre que, dans les groupes hétérogènes, il y ait des élèves qui travaillent plus que les autres. Quand nous leur demandons ce qu'elles mettent en place pour les élèves avancés pour lesquels elles prévoient donner très peu de soutien, elles ont précisé qu'elles ont déjà expérimenté les groupes homogènes avec eux. Elles les trouvent particulièrement efficaces en résolutions de problèmes. L'enseignante 3 explique même : « je ne vois pas pourquoi je ferais d'autres choses », car « ils ont le même genre de cerveau et travaillent très bien ensemble ». Cette idée est partagée par l'enseignante 2. Cette organisation est utilisée quotidiennement. Les groupes ne sont pas pensés uniquement pour la résolution de problèmes mathématiques.

Ils pourront se former à deux moments : dès le départ ou pendant l'analyse mathématiques, selon les besoins. Nous l'avons vu dans la section précédente, dans le moment de recherche, les élèves partent travailler ensemble, au fur et à mesure qu'ils se sentent prêts à travailler sans l'enseignante.

Les adaptations prévues pour un ou des élèves en particulier évoquées pour les structures tournent une nouvelle fois autour des besoins des élèves à risque. Avant même de commencer leur enseignement/apprentissage, les participantes disent avoir prévu qu'ils seraient regroupés dans un sous-groupe homogène. Elles déclarent aussi que certains pourraient sortir de la classe pendant le moment de la recherche ou le moment du retour pour être accompagnés par l'orthopédagogue ou la TES.

En somme, la différenciation des structures semble être prévue et organisée par les participantes. Elles prévoient des adaptations en général et des adaptations pour un ou des élèves en particulier pour créer une atmosphère propice aux sous-groupes et s'installer spécifiquement avec un groupe homogène d'élèves. Leurs propos montrent qu'elles anticipent comment se formeront les équipes. Elles semblent ainsi prévoir une liberté contrôlée.

4.2.2.4 Les adaptations dans la différenciation pédagogique des contenus

La différenciation pédagogique des contenus est celle qui fait varier ce que les élèves vont apprendre et quand ils vont l'apprendre. C'est le dispositif qui apparait le moins dans les discours des enseignantes. Les participantes expliquent qu'elles prévoient un écart de compréhension important entre les élèves à risque, les élèves moyens et les élèves avancés. Ce dernier influence le choix des adaptations pour un ou des élèves en particulier. Les rétroactions doivent varier d'un élève à l'autre pour que chacun puisse progresser dans la compétence à résoudre.

Différencier les contenus vise de permettre aux élèves d'apprendre tout ce qu'il y a à apprendre, mais de donner les moyens aux élèves en difficulté de comprendre ce qu'il y a à apprendre sans simplifier. C'est donc un enjeu essentiel dans l'enseignement/apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques. Le processus de résolution se retrouve au cœur des apprentissages. Il y a donc une distinction à faire pour les enseignantes entre ce qui relève de la différenciation des processus et ce qui relève de la différenciation des contenus. En effet, adapter le processus pourrait équivaloir à dire comment résoudre la situation. L'enjeu en résolution de problème mathématique pour ces enseignantes est de parvenir à ne pas dévoiler le processus, car il est contenu et le dévoiler reviendrait à amoindrir le savoir. Or, la différenciation pédagogique pourrait permettre spécifiquement de trouver les moyens pour que chacun puisse avancer dans la compétence pour accéder à ce plein savoir. Les propos des enseignantes reviennent souvent sur cette préoccupation. Nous leur avons demandé d'expliquer ce qu'elles prévoient pour *tous* les élèves. Quand elles parlaient des élèves à risque, elles ont explicitement dit « ne pas vouloir « leur mâchouiller la situation » (E1), « tuer la résolution" (E3) ou "trop en dire" (E4). Pourtant, elles expliquent qu'elles ne veulent pas « les laisser devant une page blanche » (E1) et décident de montrer ce qu'il faut faire « sinon ils ne seront pas capables seuls » (E2). Elles déclarent qu'elles pensent prendre en charge le processus de la résolution dès que les élèves à risque ne seront pas capables afin de leur dévoiler des stratégies qu'ils pourront mettre en jeu lors d'une situation subsidiaire à celle-ci. En parallèle, elles nous ont présenté ce qu'elles anticipaient pour les élèves avancés qu'elles pensent être capables de résoudre la situation sans soutien, mais à qui elles prévoient donner tout de même beaucoup d'explications lors de la lecture initiale de l'énoncé.

Les adaptations en général en lien avec le contenu ont été relevées principalement dans les extraits parlant de la lecture de l'énoncé. Les enseignantes semblent prévoir donner un grand nombre d'explications, dès la lecture de l'énoncé, pour « donner le même départ » à tous les élèves. Elles expliquent vouloir répondre au maximum de questions, s'assurer de la compréhension du vocabulaire. Elles semblent alors à la recherche de la levée du maximum d'informations implicites pour faciliter la compréhension par le plus grand nombre d'élèves. De la même manière, elles font des modifications de l'énoncé pour qu'il aille droit au but et qu'il ne demande pas de mobiliser les mêmes notions plusieurs fois. Pour l'enseignante 1, « ce n'est pas nécessaire que ce soit si compliqué et il ne faut pas « travailler la probabilité dans un numéro, et la « retravailler dans un autre » puisque ce qu'elle veut savoir c'est « s'ils maitrisent la notion ». Nous avons noté également précédemment que les élèves ont toujours la possibilité d'utiliser des stratégies personnelles et de manipuler du matériel concret.

En ce qui a trait aux adaptations prévues pour un ou des élèves en particulier, nous avons relevé des prévisions en lien avec l'utilisation de ressources matérielles pour accompagner la compréhension des notions mathématiques, mais aussi surtout des extraits qui soulèvent des interrogations de la part des enseignantes. En effet, les enseignantes prévoient, nous l'avons vu, multiplier les rétroactions auprès des élèves qui le réclament dans des sous-groupes. Ceci permettra donc à des élèves spécifiquement de recevoir des rétroactions qui ne s'adressent pas à tout le groupe. Elles expliquent que, pour elles, les élèves à risque auront besoin d'un soutien accru pour mettre en application les notions en jeu dans la situation et effectuer la démarche de résolution. C'est la raison pour laquelle elles prévoient ne pas parvenir à maintenir l'exigence sur la compréhension autonome du contenu mathématique de la situation pour les élèves à risque puisque la démarche serait présentée donc dévoilée. Elles le précisent plusieurs fois en disant que pour les élèves identifiés dans les portraits-classes, « il ne passera rien » (E2).

Par ailleurs, si on les interroge plus avant, les enseignantes reconnaissent que les élèves avancés vont certainement se retrouver davantage devant une situation d'application que devant une résolution de problèmes puisqu'elles augurent du fait qu'ils répondront vite et bien. Rappelons qu'en plus, ils se seront vus présenter une partie du contenu de manière explicite lors du moment de la lecture et que les enseignantes disent qu'elles savent qu'ils n'en ont pas forcément besoin. Elles déclarent aussi que le manque de temps les fait reculer devant l'idée de leur préparer des situations autres, ciblant de plus grands défis. Elles ne prévoient pas non plus de faire varier la grandeur des variables selon le niveau de compétence des élèves. Par exemple, l'enseignante 2 déclare que ses élèves pourraient faire des situations de quatrième année, mais qu'elle n'a pas « l'énergie et le temps de gérer deux situations en même temps ».

Nos questions ont fait prendre conscience à l'enseignante 3 de ce manque et elle explique ce qu'elle pourrait faire. Nous avons demandé ce qu'elle faisait pour les élèves pour qui la situation ne serait pas un défi. Elle a répondu « rien sauf être plus exigeante pour les traces ». Puisque la situation consistait à dessiner le plan d'une chambre, nous lui avons demandé sur quelle trace elle hausserait son niveau d'exigences. C'est à ce moment-là qu'elle a précisé les idées qu'elle avait. Elle n'a cependant pas prévu de les appliquer. Nous avons relevé qu'elle précise qu'elle sait « que ce n'est pas ça qu'il faut faire ».

Nous signalons, cependant, deux nuances quant au fait qu'elles ne parviennent pas à maintenir un niveau d'exigence différencié par rapport au contenu. L'enseignante 1 a analysé l’énoncé afin de le recentrer sur les notions en jeu sans compliquer inutilement les phrases. C’est une mesure prévue pour tous qui pourra profiter aux élèves à risque. En outre, l’enseignante 2 explique qu’elle a pris le soin de déterminer les savoirs essentiels de la situation auxquels les élèves à risque doivent être confrontés avec de l’aide. Elle a certes prévu d’écrire des réponses sur la feuille-réponse, mais dans le but de permettre à ces élèves de gérer le budget à la fin de l’analyse mathématique donc de saisir l’enjeu complet de la situation-problème.

En résumé, les extraits des discours sur la différenciation des contenus mettent en lumière que les enseignantes sont prises entre plusieurs décisions qui peuvent sembler contradictoires. Elles prévoient donner à résoudre un contenu qui ne présente pas de difficulté aux élèves avancés et le dévoile même très explicitement dès le départ. Elles prévoient montrer comment effectuer la résolution plus qu’elles ne le souhaiteraient aux élèves en difficulté. Les questions que nous avons posées ne permettent pas de déterminer si elles savent comment gérer ces dilemmes. Nous relevons simplement, dans les discours sur les contenus, des adaptations prévues pour un ou des élèves en particulier très majoritairement, car les enseignantes expliquent que la résolution de la situation-problème pose habituellement de grandes difficultés aux élèves à risque pour lesquels elles prévoient un soutien accru.

Nous avons rassemblé dans le tableau 3 ci-dessous l’ensemble des marques des dispositifs de la différenciation pédagogique de Tomlinson prévues. Cela permet de différencier, dans nos exemples repérés dans les discours, les dispositifs prévus pour le groupe en général et ceux prévus pour un ou des élèves en particulier.

Tableau 10 - Adaptations en lien avec les dispositifs de la différenciation pédagogique selon Tomlinson (2000

	En général	Pour un ou des élèves en particulier.
Différenciation pédagogique des processus	-Mise à disponibilité de ressources matérielles : matériel de manipulation, calculatrices, objets en lien avec la situation [boite, argent] -Nombreuses ressources humaines : enseignantes, Orthopédagogue, TES’ autres élèves	-Variation du degré de soutien -Variation du temps de travail -Élèves avancés deviennent ressources

	-Partage des stratégies pendant le retour	
Différenciation pédagogique des productions	-Forme de la trace laissée libre pendant le moment de la recherche -Les élèves peuvent aussi juste montrer le matériel de manipulation -Possibilité de travailler seul ou en groupe	-Variation dans les critères d'exigence de la trace -Disponibilité de la feuille-réponse non systématique
Différenciation pédagogique des structures	-Aménagement de la classe -Travail en sous-groupes -Utilisation d'outils pour s'isoler	-Sous-groupes choisis par les enseignantes ou les élèves -Sorties de classe possibles
Différenciation pédagogique des contenus	Présentation de la situation selon le niveau « universel » des élèves	-Tenue de séances en petits groupes pour réexpliquer -Utilisation du matériel pour appuyer les explications Variation des contraintes dans les énoncés : évoqué mais non prévue

Retenons que les adaptations prévues que nous relevons en nommant les dispositifs de la différenciation pédagogique mettent en valeur le fait que les enseignantes usent de pratiques inclusives encore une fois puisque ces adaptations visent la mise en valeur du savoir en jeu, sans amoindrissement. La différenciation des structures à savoir les manières de créer des groupes permet aux enseignantes de se consacrer aux élèves à risque, dans un groupe hétérogène.

4.2.4 Relevé d'évènements des choix possibles pour adapter dans les trois moments de l'enseignement/apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Afin d'avoir un aperçu de tous les gestes de pratique et de toutes les adaptations, nous avons choisi de faire une présentation linéaire de l'enseignement/apprentissage prévu de la résolution de problèmes mathématiques par les participantes de notre étude. Pour chaque moment, nous faisons la liste des adaptations possibles prévues par les participantes. Ce schéma présente les gestes pratiques prévus par les enseignantes et les choix qu'ils engendrent alors pour les élèves. Ce relevé d'évènements [Miles et Huberman, 2017] illustre une palette de choix qui contribue à montrer la richesse des pratiques différenciées des enseignantes. Rappelons toutefois que dans le contexte d'apprentissage de la compétence complexe de résolution de problèmes mathématiques, les élèves font des aller-retour entre les phases de résolution aussi les passages entre les moments doivent rester perméables.

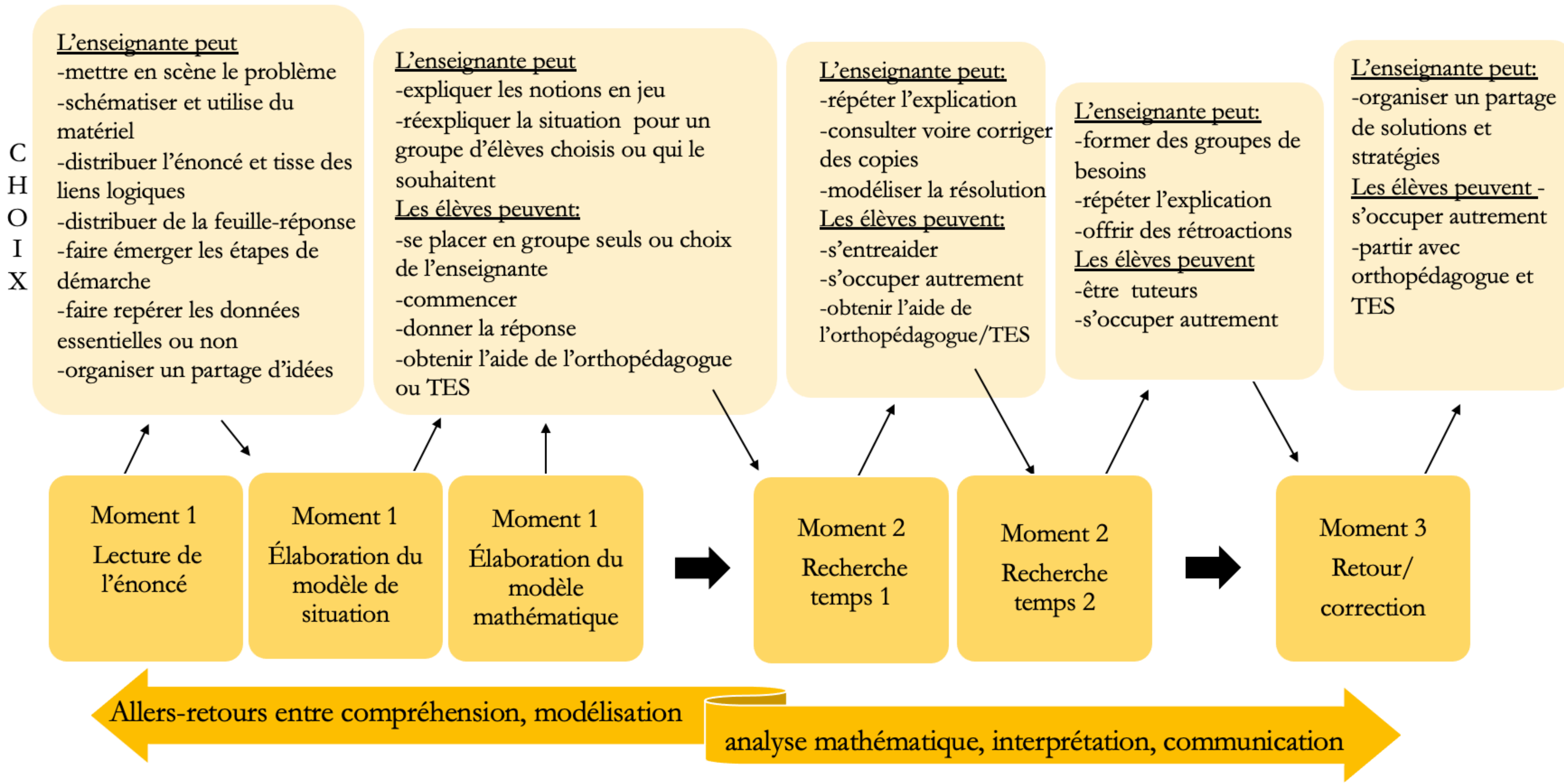


Figure 9 - Relevé d'évènement des gestes de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques des participantes

4.3 Comprendre les gestes de pratique prévus des enseignantes en résolution de situations-problèmes mathématiques qui caractérisent la différenciation pédagogique

Nous venons de présenter l'ensemble des adaptations prévues par les participantes repérées dans leur discours. Nous nous attelons maintenant à notre deuxième objectif, comprendre les choix qui motivent les gestes de pratique prévus de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques. Pour ce faire, à partir des réponses sur la justification des choix présente dans les discours de la situation -problème, nous tâchons d'abord de comprendre les utilisations de la résolution de situations-problèmes mathématiques des enseignantes. Ensuite, nous détaillons toutes les contraintes dont elles disent se préoccuper lorsqu'elles planifient leur enseignement-apprentissage et qui entrainent des adaptations ou des choix de pratique spécifiques prévus : le temps, les ressources, les besoins variés des élèves. Nous terminons notre questionnement en faisant le lien entre les adaptations prévues et gestes choisis et la manière de les prévoir à travers l'étayage. Les propos des participantes montrent que l'étayage devrait varier selon les trois moments de l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques. Il devrait varier entre groupe-classe et sous-groupes afin de permettre aux élèves à risque, aux élèves avancés et aux autres élèves de recevoir un soutien adapté.

4.3.1 L'influence de la lecture des situations- problèmes mathématiques par les enseignantes sur le choix des adaptations

Nous l'avons vu dans la problématique et le cadre conceptuel, la résolution de situations-problèmes mathématiques est complexe à enseigner. Il s'agit d'adresser plusieurs savoirs en même temps : utiliser la résolution pour évaluer des notions, enseigner la résolution ou enseigner par la résolution. Ces trois enjeux de la compétence ont été évoqués dans les discours des enseignantes.

Dans nos entretiens, nous avons posé spécifiquement la question des raisons du choix de la situation-problème. L'enseignante 1 prévoit d'utiliser la situation afin de vérifier les derniers apprentissages réalisés par les élèves dans leurs cahiers d'exercices. Les notions en jeu dans « Les olympiades d'hiver » ont toutes déjà été enseignées. Elle a fait l'analyse de la situation et elle a déterminé que la notion principale en jeu est la compréhension d'énoncés de probabilité. Elle a supprimé les phrases et consignes qui bifurquaient de cet objectif. Pour elle, la valeur évaluative de la situation-problème est importante. Elle précise à plusieurs reprises qu'elle annote les copies de ses élèves pour pouvoir porter son jugement. Elle vérifie donc l'acquisition des notions *par* la résolution de situations-problèmes.

Pour l'enseignante 2, l'accent est mis sur la démarche. Elle a choisi une situation-problème qui fait appel aux concepts d'addition et de soustraction qu'elle dit plutôt bien maitrisés par ses élèves. « Le Cirque du Soleil » demande la gestion d'un budget. Il faut procéder par essai/erreur pour y parvenir. L'enseignante souhaite que les élèves puissent expérimenter la recherche de solutions plausibles et le choix parmi celles-ci. Tout comme l'enseignante 1, elle souhaite pouvoir porter un jugement et annote les copies en conséquence. Elle enseigne donc *la* résolution de situations-problèmes et l'utilise *pour* évaluer la maitrise de notions.

L'enseignante 3 a une lecture de la résolution de situations-problèmes qu'elle bâtit sur son expérience personnelle, elle dit qu'elle-même a besoin de questionner quelqu'un quand elle résout un problème. Elle reporte cela dans son enseignement. Elle favorise la collaboration et le partage de solutions en tout temps. Elle indique que, pour elle, une résolution est forcément complexe. La situation qu'elle a choisie mobilise de nombreuses notions, dont celle de la conversion des mesures qu'elle n'a pas enseignée à ses élèves. Elle va attendre qu'ils posent la question, qu'ils en aient besoin avant de leur expliquer. Alors, les élèves de la classe 3 ne travaillent jamais seuls. Pour elle, résoudre un problème mathématique revient à choisir les bonnes ressources pour parvenir à une solution, en collaborant. Bien plus, cela consiste à faire avancer tout le groupe ensemble : ils sont des ressources les uns pour les autres. L'enseignante explique qu'elle « les aide à faire les bons partenariats entre eux ». Pour elle, réussir la résolution ne signifie pas la résoudre seul. Ainsi, dans cette classe, la résolution de situations-problèmes est utilisée *pour* faire découvrir des notions et l'enseignante enseigne *la* résolution. Puisqu'elle évalue continuellement ses élèves et leur fixe des défis, l'enseignante 3 considère aussi que la situation-problème a une fonction évaluative.

L'enseignante 4 a choisi une situation qui met en jeu les notions de fractions qu'elle vient d'enseigner. « Le potager bio » demande de gérer un budget. Cependant, elle a déjà utilisé une situation de structure similaire, plus tôt dans l'année. Elle anticipe que cela ne posera donc pas de souci majeur cette fois-ci. En quelque sorte, l'analyse mathématique requise ici a déjà été vue. Pourtant, elle n'utilise pas toutes les feuilles fournies avec la situation. Elle ne souhaite pas que tous les élèves aient accès à la feuille-réponse découpée selon les contraintes de la situation. Elle évalue donc la compréhension de notions mathématiques complexes *par* la résolution de situations-problèmes mathématiques.

Dans leurs propos, les quatre enseignantes soulignent donc qu'elles ont planifié les situations en tenant d'abord compte des notions mathématiques requises pour la résolution. Leurs intentions divergent quelque peu puisque ces dernières sont tantôt nouvelles, tantôt en voie d'acquisition, tantôt supposées acquises par la majorité des élèves du groupe. Par exemple, l'enseignante 2 sait que cela ne constitue pas une difficulté pour les élèves cette fois-ci. Cependant, elles accordent toutes une importance particulière aux enjeux de la démarche de résolution. Leurs discours indiquent en effet qu'elles en ont fait l'analyse et ont choisi les situations en en tenant compte et même en le priorisant, ce que nous verrons plus avant.

En somme, les trois enjeux de la résolution de situations-problèmes : enseigner les notions, évaluer les notions, enseigner la résolution sont pris en considération et traités différemment par les enseignantes, mais nous constations une prépondérance de la nécessité d'évaluer les notions

Tableau 11 - Utilisations des situations-problèmes par les enseignantes de cette étude

Enseignante 1	Enseignante 2	Enseignante 3	Enseignante 4
Évaluer les notions	Enseigner la résolution Évaluer les notions	Enseigner les notions Enseigner la résolution Évaluer les notions	Évaluer les notions

4.3.2 L'influence des contraintes didactiques et pédagogiques sur les choix des adaptations

Devant ces nécessités intriquées, les enseignantes expliquent que cela entraine la gestion de nombreuses contraintes d'enseignement, contraintes induites par la résolution de situations-problèmes mathématiques d'abord, puis ses conséquences corolaires : le temps, le matériel et les besoins usuels des élèves face à l'apprentissage d'une compétence complexe, les contraintes dues à la nécessaire collaboration avec les autres intervenants.es de l'école et les contraintes de planification. Cela conduit les enseignantes à prévoir tantôt des adaptations en général, tantôt des adaptations pour un ou des élèves en particulier.

4.3.2.1 Des contraintes dues à la situation-problème elle-même

Nous avons dégagé plusieurs extraits dans les discours qui indiquent pour les participantes la nécessité de prévoir des adaptations en général pour s'assurer de la compréhension du phénomène à l'étude et de la modélisation avant de laisser les élèves se lancer dans la recherche. Elles expliquent qu'elles prévoient que les élèves prendront des notes, utiliseront leur surligneur et feront une mise en scène du phénomène à l'étude.

Plusieurs fois, elles parlent de la modélisation, du modèle de situation et du modèle mathématique. Le modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) présente le fait que les élèves font des aller-retour entre les cinq phases : compréhension, modélisation, analyse mathématique, interprétation et communication. Si les élèves doivent revenir sur leurs premières réflexions, il faut qu'ils aient des références de la lecture de l'énoncé et de la modélisation. Nous avons relevé que les enseignantes prévoient effectivement des adaptations générales et ponctuent leurs explications avec des schémas ou des listes de mots-clés. Elles pensent d'ailleurs que c'est ce qui est difficile à comprendre dans les résolutions de situations-problèmes. Elles précisent alors qu'elles essaient en général que les élèves ne soient pas bloqués devant la situation globale (E1) ou encore qu'elles vont passer beaucoup de temps à les questionner parce que « lire ce n'est pas suffisant » (E2).

Les discours révèlent d'ailleurs que les enseignantes prévoient beaucoup de réexplications. C'est un résultat que nous n'avions pas anticipé. D'après les propos recueillis, l'ampleur de l'énoncé et de ses exigences semble nécessiter une adaptation générale. Les participantes prévoient que les élèves poseront des questions sur ce qui a été dit lors de la lecture de l'énoncé, dans le moment de recherche. Elles devront adapter aussi pour un ou des élèves en particulier, car elles les guideront spécifiquement à comprendre les consignes. L'enseignante 3 prévoit que plusieurs élèves et pas seulement ceux à risque viendront pour une nouvelle présentation de l'énoncé, elle parle alors d'un « déclic » qui se produit et leur permet de se lancer dans la résolution de manière autonome. Rappelons qu'elles ne procèderont pas alors à une simple relecture, mais qu'elles usent d'intonation pour appuyer certains éléments du texte. Par ailleurs, lorsque nous les questionnons sur leur manière d'intervenir pendant la recherche, elles expliquent qu'elles arrêteront le groupe, soit parce qu'elles veulent dire une fois à tous plutôt que redire la même chose à chacun soit elles disent qu'elles veulent éviter de répéter elles-mêmes et elles feront appel aux élèves qui ont compris pour l'expliquer aux autres. Cela permet de « ne pas dévoiler la réponse », mais aussi de « le présenter d'une autre manière » (E4). Les enseignantes utilisent également la répétition lors des interventions individuelles dans le moment de la recherche. L'enseignante 1 nous explique, par exemple, que parfois le fait de relire une phrase dans l'énoncé suffit à l'élève pour comprendre comment avancer dans sa démarche mathématique. Enfin, elles prévoient reprendre la situation-problème dans son entièreté lors du moment du retour.

De surcroit, nos questions d'entretien portant sur la situation-problème choisie par chacune nous indiquent qu'elles anticipent de nombreux obstacles éventuels à prendre en compte ; les difficultés de la situation pour un groupe d'élèves de deuxième cycle en général, mais aussi pour des élèves en particulier. Par obstacle, nous entendons ce sur quoi les élèves pourraient buter par manque de maitrise de la notion ou des processus mathématiques. Par exemple, l'enseignante 1 nous indique qu'habituellement, la notion de probabilité nécessite du soutien pour de nombreuses élèves, elle y portera donc attention. Cela explique les adaptations en général prévues que nous avons relevées lors du moment de la lecture de l'énoncé. De même, l'enseignante 4 a choisi le potager bio pour travailler les fractions qu'elle nomme comme une notion difficile à enseigner. Lors des précisions sur les élèves à risque, elles ont indiqué prévoir que tel élève aurait de la difficulté à organiser les étapes de la résolution ou que tel autre aurait besoin de soutien pour comprendre la notion. Cela explique qu'elles pensent adapter pour eux en ajustant leur soutien ou en leur permettant d'utiliser du matériel de manipulation pour faire une multiplication. Ces adaptations en lien avec la didactique mathématiques s'ajoutent aux adaptations courantes de la classe hétérogène. Les enseignantes prévoient tenir aussi compte des difficultés de lecture ou d'attention qu'elles ont indiquées dans les portraits-classe.

Spécifiquement, la résolution de situations-problèmes est complexe, car l'enseignante ne peut pas expliquer le savoir sans le dévoiler. Nous l'avions relevé dans le cadre conceptuel et les propos recueillis indiquent de nombreux résultats dans ce sens. Les participantes expliquent les gestes qu'elles doivent mettre en place pour permettre aux élèves de s'approprier la démarche de résolution de situations-problèmes mathématiques, seuls. C'est le savoir qu'elles disent vouloir mettre au cœur de leurs interventions et elles expliquent que cela induit des contraintes dans le choix des explications qu'elles donneront afin de les laisser apprendre ; cela entraine encore une fois qu'elles prévoient des adaptations en général et des adaptations pour un ou des élèves en particulier. Elles doivent trouver comment différencier les contenus pour chacun afin de leur permettre d'avancer dans leur apprentissage selon sa ZPD.

Tout d'abord, elles disent qu'en général, elles font le lien avec les savoirs acquis des élèves. Lors du moment de la lecture, elles prévoient questionner les connaissances antérieures et renforcent l'ancrage des savoirs dans le réel. Par exemple, l'enseignante 2 prévoit questionner beaucoup les élèves sur leurs expériences personnelles de sortie au cirque ou à des spectacles. C'est d'ailleurs la teneur des interactions pendant le moment de la lecture qui conduit l'enseignante 4 à prévoir l'ampleur de ses adaptations générales pour le moment de la recherche. Selon la participation du groupe et ce qu'elle perçoit de leur compréhension, elle donnera plus ou moins d'indications explicites. À l'issue des échanges entre les élèves, elle donnera la feuille réponse ou non, expliquera des notions ou non.

Ensuite, leurs propos reflètent leur prise de conscience du fait qu'il est facile de basculer dans le trop-plein d'explications quand elles présentent la situation ou répondent aux questions des élèves pendant l'analyse mathématique. Elles disent qu'elles ne veulent pas « trop en dire » (E1) ; elles prévoient « ne pas dire ce qu'il faut faire exactement » (E4) ; elles veillent à ne pas « faire exactement la même situation en pratique avant la véritable situation » (E1). En cas de question répétitive, elles pensent demander aux autres élèves de se répondre entre eux ou encore elles se contentent de relire une phrase de l'énoncé quand ils poseront des questions.

Par ailleurs, même si elles disent qu'elles veulent que les élèves résolvent seuls, elles disent qu'elles ne prévoient pas les laisser résoudre seuls. Elles prévoient montrer comment effectuer toutes les étapes et valider les bons choix pour les élèves à risque. Elles identifient que sinon ils ne feront rien. Nos résultats montrent donc qu'il semble manquer une adaptation pour que les élèves puissent développer leurs stratégies de résolution. Elles semblent dire que les élèves ont tous besoin de leur étayage au début de la résolution, ce qui ne corrobore pas avec leur perception déclarée des élèves avancés, qui pourraient démarrer « le truc à sec (E2) » selon leur propos.

Puis, pour adapter en particulier, elles déterminent les savoirs essentiels pour bien intervenir auprès des élèves à risque sans modifier leurs exigences par rapport à la résolution. L'enseignante 2, par exemple, a procédé à une l'analyse de la situation. Elle s'attachera à ce que les élèves puissent avancer suffisamment dans les contraintes afin de vérifier qu'ils comprennent la notion de budget. Pour ce faire, elle ne leur demandera pas de calculer le prix du carburant aller-retour et inscrira la réponse sur la feuille-réponse. Cela détermine les dépenses, mais n'a pas d'influence sur la gestion du budget.

En définitive, la compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques nécessite de prévoir prendre en compte des besoins qui varient entre les différents moments de l'enseignement/apprentissage, des obstacles mathématiques qui varient d'un élève à l'autre. Les enseignantes doivent prévoir des réexplications sans pour autant dévoiler la démarche de résolution aux élèves. Elles disent y parvenir en identifiant clairement les savoirs essentiels en jeu et les savoirs maitrisés par les élèves.

4.3.2.2 Des contraintes de planification

Le fait d'identifier le savoir en jeu implique de se poser la question de la planification. Les discours laissent apparaitre que les enseignantes prévoient les adaptations en fonction de ce qui a été fait et ce qui reste à faire.

Elles les pensent en fonction de leur planification annuelle. Elles ont effectivement expliqué qu'elles ont choisi les situations selon les notions en jeu et les apprentissages effectués en mathématique. Les enseignantes 1 et 4 disent suivre la progression du cahier de l'élève. Mais quand nous avons demandé aux participantes pourquoi elles avaient choisi ces situations, elles ont systématiquement fait le pont avec les situations précédentes, soit pour expliquer qu'elles choisissaient sciemment la même démarche (E2 et E4), soit pour montrer ce qu'elles avaient déjà explicité explicitement auparavant. Elles précisent en effet avoir effectué des démonstrations de la manière de trouver les étapes et faire l'analyse mathématique et avoir choisi des situations graduellement complexes.

Les discours indiquent que les adaptations prévues pour cette situation, au moment de cet entretien en février/mars, divergent des adaptations qu'elles prévoyaient en début d'année ou prévoiront en fin d'année. Par exemple, l'enseignante 1 ne prévoit plus d'adaptation générale pour faire le plan de la démarche. Elle explique que « c'est important qu'ils essaient de faire cette étape de façon un petit peu plus autonome ».

Elles ont aussi précisé qu'en général, elles font des remarques aux élèves pour les préparer aux situations futures voire au niveau supérieur. Elles choisissent d'adapter les interventions selon le niveau requis dans le niveau. L'enseignante 1 par exemple, pense à reprendre, avec son groupe de 4^{e} année, les stratégies de multiplication afin qu'ils utilisent des stratégies efficaces et abandonnent progressivement leur processus personnel en prévision de la cinquième année. Elle n'intervient pas dans ce sens auprès de ses élèves de 3e année.

Pour finir, leurs propos indiquent qu'elles comptent varier leur intervention en fonction de leur réussite aux situations-problèmes précédentes. L'enseignante 3 parle par exemple d'un élève qui a habituellement toujours au-delà de 75 %. Elle déclare donc qu'elle peut le laisser se lancer seul. Elle ne prévoit pas pour lui d'adaptation en particulier.

4.3.2.3 Des contraintes de temps et de matériel

Les discours font également écho de contraintes de temps et de matériel. Ils font ressortir que l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes est particulièrement chronophage. Cela explique qu'il faille bouleverser la planification hebdomadaire. L'enseignante 1 ajoute des périodes mathématiques dans son « 5 au quotidien », habituellement réservé au français. Cela devrait monopoliser toutes les périodes de mathématique de la semaine. Elles tiennent compte de cette ampleur et prévoient adapter le temps de travail pour tenir compte du rythme des élèves.

De plus, dans cette planification, elles composent aussi avec les contraintes de l'école : la présence de l'orthopédagogue et la TES, les réunions, la présence de suppléantes, le temps libre dont elles disposent pour la correction.

En général, la situation-problème s'étale donc sur plusieurs périodes entrecoupées de pauses. L'enseignante 2 précise qu'elle pense que cela pourrait permettre une forme d'« intégration » : après la présentation de la situation, elle explique que puisqu'elle donne beaucoup d'informations, elle s'arrête.

Le temps que la résolution nécessite pour être menée à son terme justifie donc un bon nombre d'adaptations. Les enseignantes font des pauses pour vérifier l'avancée de chacun. Elles signalent prévoir plusieurs moments où elles consulteront les copies pour se réajuster. Elles parlent de circuler pendant le moment de recherche pour lire les solutions proposées par les élèves, elles disent que certains viendront montrer leurs copies quand ils pensent avoir fini.

Dans leurs propos sur le moment du retour, elles prévoient consacrer un temps important au partage de stratégies. Le moment du retour lui-même est long. Elles expliquent qu'elles vont écouter les explications des élèves (E4), qu'elles vont montrer plusieurs copies pour discuter du choix de la stratégie, mais aussi commenter la présentation de la solution. Elles vont questionner plusieurs élèves et confronter les stratégies entre elles. Ce retour va donc prendre une période complète, voire plus.

Finalement, reste une autre contrainte à gérer, la liste de matériel requis : matériel de manipulation en base 10, réglettes de fraction, tableau blanc effaçable, tableaux de numération, mètres à mesurer, calculatrice, ordinateurs pour la synthèse vocale, un projecteur ou tableau blanc numérique (TNI) et ce matériel est prévu parfois pour tous les élèves, d'autres fois, pour quelques-uns seulement.

4.3.2.4 Des contraintes pédagogiques liées à l'hétérogénéité du groupe

Outre le fait que le choix de la situation-problème elle-même influence les gestes de pratique et les adaptations prévus et induit une planification du temps et du matériel rigoureuse, les enseignantes doivent penser ces derniers en fonction des besoins de leurs élèves.

Premièrement, nous avons demandé aux enseignantes pourquoi elles inscrivaient tel ou tel élève dans le portrait. Cela leur a permis de préciser les difficultés perçues et d'expliquer les mesures d'aide qu'elles utilisaient usuellement et prévoyaient en sus pour la situation choisie. Leurs propos indiquent qu'elles prévoient beaucoup de ressources pour ceux dont les besoins ont été identifiés dans les plans d'intervention. Rappelons que dans leur portrait-classe, elles ont signalé tenir compte des besoins d'élèves allophones, d'élèves dyslexiques, dyspraxiques entre autres besoins non identifiés. Nous les avons questionnées sur les moyens mentionnés dans ces derniers. Cela leur a permis de parler des outils matériels. Elles ont prévu des casques, des ordinateurs, des calculatrices ; elles déplaceront des pupitres dans la classe voire dans le corridor. Elles doivent prévoir la lecture par synthèse vocale ou se dégager du temps régulièrement pour lire et relire à des élèves en particulier (E1).

De plus, ce ne sont pas seulement des difficultés d'apprentissage qu'il faut gérer. Les enseignantes prévoient que certains élèves ne seront peut-être pas disposés à travailler en raison de difficultés d'adaptation. Elles parlent d'anxiété et de panique et c'est revenu plusieurs fois dans les entretiens.

4.3.2.5 Des contraintes pour permettre la collaboration

Les questions sur les plans d'interventions ont aussi conduit les enseignantes à expliciter leur travail d'équipe avec les spécialistes et professionnelles de l'école puisqu'en règle générale, les élèves avec un plan d'intervention reçoivent des services. Elles doivent organiser leur collaboration avec l'orthopédagogue et la TES. Elles prévoient que des groupes vont travailler hors de la classe avec ces dernières ou qu'elles feront des interventions en classe. Leurs propos indiquent que les élèves feront la résolution avec l'aide de l'orthopédagogue ou que la TES les soutiendra pour terminer la situation.

Nous n'avons pas abordé dans nos entretiens la gestion de la coplanification que cette collaboration entraine, mais cela provoque certainement des contraintes de planification.

4.3.2.6 Des contraintes d'évaluation

Les participantes donnent des explications sur les adaptations prévues, mais puisque leurs gestes de pratiques sont influencés par le jugement qu'elles ont de leurs élèves en général, ce jugement se réajustera forcément pendant l'enseignement. Les enseignantes ont signalé dans leurs propos que c'était difficile d'expliquer tout ce qu'elle ferait parce qu'elles peuvent « penser à des élèves, mais c'est difficile à expliquer, ça dépend de chaque élève » (E3). Elles parlent alors beaucoup de leur besoin d'évaluer. Elles expliquent qu'elles vont jauger régulièrement le progrès des élèves puisqu'elles répondront aux questions, circuleront et reliront les copies plusieurs fois. Ensuite, elles veulent leur fixer des défis pour qu'ils progressent. Elles prévoient annoter les copies. Elles offriront ainsi des rétroactions aux élèves. L'enseignante 3, quant à elle, précise que, outre le retour en groupe, elle prévoit prendre le temps de s'entretenir individuellement avec les élèves afin de leur faire prendre conscience de la nature de leurs erreurs et les préparer pour y prêter attention dans les situations suivantes.

Tableau 12 - Types de contraintes derrière les gestes de pratiques et les adaptations conséquentes

Types de contraintes	*Contraintes*	*Types d'adaptations*
Contraintes de la situation	S'assurer que le phénomène à l'étude est compris et que les élèves aient les clés pour commencer à modéliser	Générales
	Ponctuer les explications avec schémas et mots-clés	Générales
	Prévoir des réexplications	Générales et particulières
	Anticiper les obstacles	Générales et particulières
	Se garder de donner trop d'explications	Générales
	Déterminer les savoirs essentiels	Générales
	Faire le lien avec les connaissances antérieures	Générales et particulières
	Prévoir le partage des stratégies	Générales
Contraintes de planification	Accorder avec les situations passées et à venir	Générales
	Planifier selon une gradation	Générales et particulières
Contraintes temporelles et matérielles	Prévoir plusieurs périodes	Générales
	Prévoir des pauses	Générales et particulières
	Prévoir le matériel et sa gestion	Générales et particulières
Contraintes pédagogiques usuelles	Prévoir les moyens inscrits aux plans d'intervention : le temps, le matériel, les espaces	Particulières
Contraintes des autres intervenantes : orthopédagogue et professionnelle	Accorder les planifications hebdomadaires respectives	
	Coplanifier	
Contraintes d'évaluation	Prévoir, mais aussi prévoir de se réajuster	

En définitive, nous comprenons à travers leurs propos que les enseignantes font un usage varié des situations qu'elles ont choisies. Elles en analysent les enjeux et obstacles avant de l'enseigner. Elles prévoient donc les obstacles en général, mais aussi les erreurs de leurs élèves et identifient le savoir en jeu pour veiller à ne pas le simplifier. Les adaptations prévues pour la réussite du plus grand nombre d'élèves engendrent des contraintes : le temps et le matériel nécessaire qui varient d'un élève à l'autre, leur planification et la collaboration avec leurs collègues. Puisque c'est complexe, pour adapter adéquatement, elles prévoient aussi évaluer constamment la progression de leurs élèves. C'est pourquoi les choix de pratique sont influencés par leur perception de la complexité de la compétence à résoudre et par les nombreuses contraintes quotidiennes qui l'entourent, dues aux élèves, mais aussi aux ressources à mobiliser.

Retenons que dans le cadre de l'enseignement/apprentissage de la compétence à résoudre des situations-problèmes, les enseignantes doivent gérer des contraintes de temps, de matériel ce qui induit que l'évaluation les préoccupe.

4.3.3 Des adaptations pour pouvoir offrir l'étayage approprié à chaque élève

En fonction de leurs perceptions des difficultés de la situation et de l'évaluation qu'elles font des besoins de leurs élèves, les enseignantes adaptent leur enseignement. Celui-ci prend la forme d'un étayage différencié. Rappelons que l'étayage consiste pour l'enseignante à prendre en charge une partie de la démarche quand l'élève ne peut pas le faire seul (Bruner, 1966). C'est le soutien que l'enseignante apporte quand l'élève ne peut pas construire sa connaissance seul.

Premièrement, les discours montrent que l'étayage varie selon les trois moments de leur enseignement/apprentissage. Deuxièmement, nous avons relevé que les enseignantes prévoient l'étayage pour le groupe et l'étayage pour les élèves en difficulté ce qui les amène à considérer des sous-groupes dans leurs classes. Troisièmement, les propos indiquent que l'enseignement/apprentissage est prévu en fonction des élèves à risque au détriment des autres élèves.

4.3.3.1 *Un étayage qui varie dans les trois moments*

Notons d'abord que les enseignantes ont analysé la situation et anticipent les obstacles en général et les erreurs en particulier. Donc l'étayage est prévu dans les grandes lignes, mais les participantes déclarent qu'il devrait se réajuster selon les besoins perçus en situation.

Dans le moment de la lecture de l'énoncé, l'étayage devrait prendre la forme d'un questionnement. Quand les enseignantes présenteront la situation, elles prévoient poser des questions à l'ensemble des élèves du groupe. Elles pensent donner des explications et faire des adaptations générales. Tous les élèves devraient donc entendre, tous, les mêmes explications.

Dans le moment de la recherche, elles prévoient faire deux gestes : elles pensent réexpliquer et accompagner pas à pas certains élèves dans la démarche de résolution.

Elles prévoient laisser les élèves se lancer dans la recherche tout de suite. S'ils le souhaitent, certains se feront réexpliquer la situation-problème avant de se greffer alors aux groupes déjà formés ou se mettent à travailler seuls. Par la suite, elles pensent offrir des rétroactions adaptées à chaque élève dans un sous-groupe d'élèves en difficulté. Cependant, puisqu'elles prévoient aussi vérifier l'avancée de tout le groupe pendant ce moment, elles n'excluent pas de s'arrêter et de questionner tous les élèves ou donner des clarifications ou faire des rappels à tous. Dans les discours, on retrouve donc des réexplications prévues qui seraient sollicitées par les élèves et d'autres non. Le moment de la recherche prévu comprend donc un étayage pour tous et un étayage pour un ou des élèves en particulier. C'est pourquoi nous avons relevé des adaptations en général et des adaptations pour un ou des élèves en particulier. Quand elles accompagneront les élèves pas à pas, elles expliquent qu'elles pensent les questionner, mais en plus qu'elles pensent valider les réponses au fur et à mesure. Par exemple, l'enseignante 2 explique qu'elle songe leur dire « Oui, c'est ça, tu peux continuer » et n'exclut pas de proposer des possibilités de réponses si les élèves ne savent pas comment avancer dans la résolution.

Lors du moment du retour, elles prévoient que les élèves seront tous ensemble, exception faite des élèves qui partiront parfois avec l'orthopédagogue ou la TES. Les enseignantes prévoient reprendre la situation-problème avec les élèves. Elles prévoient alors questionner tout le groupe ou prendre des copies pour faire des remarques générales. Elles pensent se servent donc de remarques particulières à un élève pour offrir un étayage à tous. Dans ce moment, nous avons relevé des prévisions d'adaptations en général principalement. Elles disent parfois aussi organiser en plus des tête-à-tête pour offrir des entretiens à des élèves ciblés lors de la correction (E3).

Nous avons regroupé ces résultats dans la figure 1 ci-après. Elle montre à qui elles prévoient adresser l'étayage en fonction des trois moments de l'enseignement/apprentissage. Plus la bulle est grosse, plus le nombre d'élèves concernés est grand. Cela permet de voir que dans le moment de la lecture (moment1), le début du moment de la recherche (moment2) et le moment du retour (moment3), les enseignantes prévoient donner des explications similaires à un grand nombre d'élèves. Dans le moment 2 en revanche, elles prévoient parvenir à moduler l'ampleur des rétroactions en fonctions des besoins des élèves.

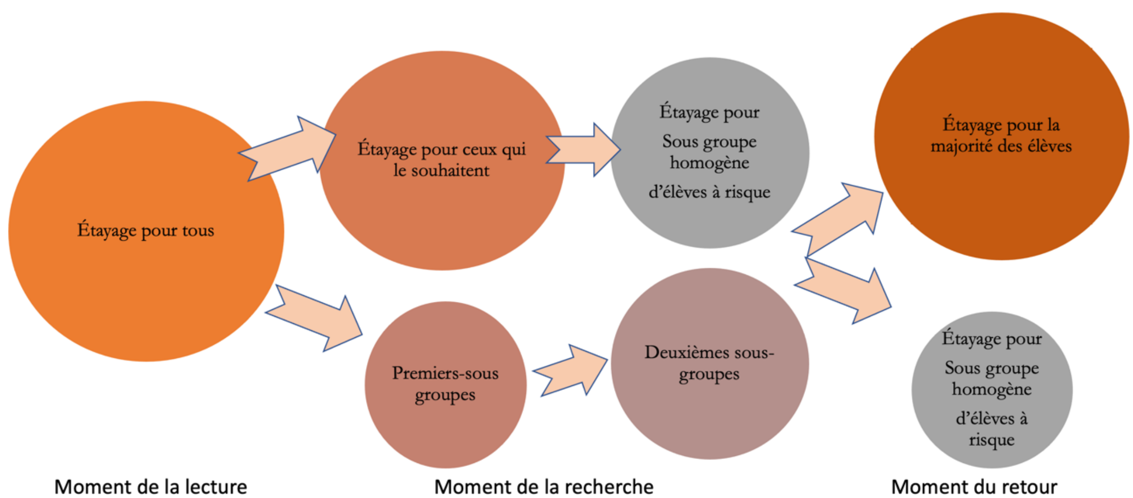


Figure 10 - Étayage et formation des groupes et sous-groupes en résolution de situations- problèmes mathématiques

Donc adaptations en général prévues riment avec étayage prévu pour le groupe. Tout le monde pourrait recevoir la même explication. Adaptations pour un ou des élèves en particulier prévu rime avec étayage prévu en sous-groupes. L'étayage et le soutien seraient différenciés. Les enseignantes prévoient donner des explications collectives puis laisser une grande partie des élèves se débrouiller, voire collaborer, et elles prévoient ne reformer le groupe-classe qu'au moment du retour.

Rappelons que, en général, des collègues, orthopédagogue et TES, peuvent intervenir dans ces trois moments pour offrir un étayage différent, selon leur disponibilité et celle des élèves.

4.3.3.2 Étayage et sous-groupes

Puisque l'étayage prévu ne devrait pas toujours s'adresser à tous les élèves, les propos des enseignantes montrent qu'elles anticipent que se formeront trois sous-groupes pendant l'enseignement/apprentissage. Elles citent des élèves qui seront toujours auprès d'elles (ce sont ceux qu'elles présentent comme des élèves en difficulté dans le portrait-classe), des élèves qui vont proposer une solution correcte rapidement et des élèves dans un entredeux qui auront besoin de réexplications de leur part ou de la part des camarades plus compétents.

- Les élèves à risque feront la résolution avec l'enseignante
- Les élèves moyens travailleront en collaboration, en sous-groupe, et demanderont ponctuellement de l'aide à l'enseignante
- Les élèves avancés travailleront en autonomie puis seront tuteurs pour leurs camarades.

Après les questions sur le portrait-classe, nous avons demandé si elles prévoyaient que certains élèves réclameraient une aide particulière et si au contraire, elles anticipaient que d'autres élèves seraient capables de résoudre la situation sans aide. Ensuite, quand nous avons demandé comment elles piloteraient leur enseignement/apprentissage, elles ont expliqué leur étayage prévu au départ. À chaque geste prévu, nous avons demandé ce qu'elles feraient pour les élèves qu'elles avaient nommés. Ainsi, elles ont été amenées à nous expliquer qu'elles garderaient un groupe d'élèves à risque en tout temps et que les élèves avancés seraient sollicités pour aider leurs camarades, une fois leur solution corrigée. C'est ainsi, que se sont dessinés dans les discours, les différents sous-groupes dans la classe prévus pendant l'enseignement/apprentissage. Les enseignantes signalent qu'elles sont capables d'anticiper quelles équipes vont bien fonctionner. Elles précisent que les élèves travaillent régulièrement en équipe et elles sont capables de dire comment les pairer pour la situation qu'elles ont choisie. Les sous-groupes se construiront au début de la recherche :

- Soit, ils seront créés par les élèves qui décident avec qui ils se placent quand ils se lanceront dans la recherche.

Cela conduit les enfants à se placer par affinité. L'enseignante 4 explique d'ailleurs à ce propos qu'elle note alors soigneusement les prénoms des coéquipiers pour vérifier les solutions et l'implication de chacun des coéquipiers.

- Soit, ils seront décidés par les enseignantes.

L'enseignante 2 fonctionne toujours par équipe et les élèves sont toujours répartis ainsi dans la classe. Elle explique avoir depuis le début de l'année créé des groupes homogènes et des groupes hétérogènes. L'enseignante 3 répartit elle-même les élèves dans des groupes qu'elle nomme « des groupes efficaces ». Ce ne sont pas des groupes de besoins homogènes, elle paire les élèves « dont les « défis sont complémentaires ».

Les propos reflètent en tout cas que la collaboration est mise de l'avant dans les classes : nous avons relevé une prévision de collaboration spontanée des élèves ou de collaboration planifiée par les enseignantes.

Par ailleurs, ces sous-groupes, vers la fin du moment de recherche, pourraient prendre plutôt la forme d'un tutorat. L'enseignante 4 explique qu'elle corrigera les copies des élèves avancés puis les nommera « mini assistants ». L'enseignante 2 prévoit des ateliers où les élèves avancés expliqueront la situation à leurs camarades.

L'étayage prévu se dessine donc dans des formes, des lieux et des temps différents.

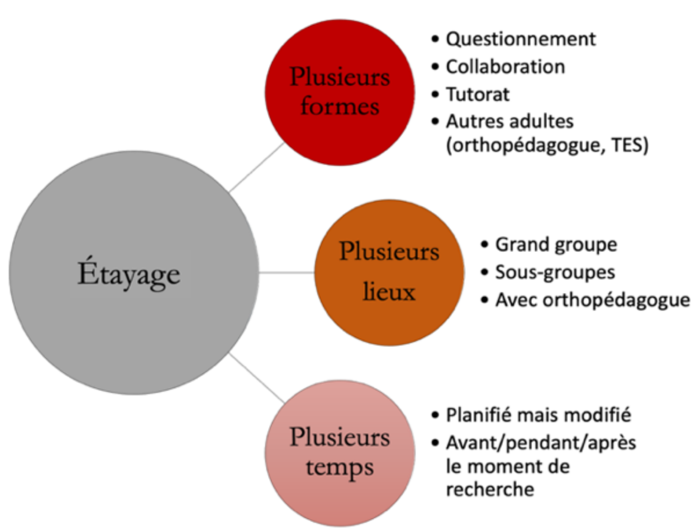


Figure 11 - Prévision de l'étayage dans des formes, des lieux et des temps variés

Les sous-groupes prévus semblent ainsi permettre aux enseignantes de se dégager du temps et un espace pour travailler avec les élèves à risque. L'étayage prévu est différent selon les sous-groupes dans lesquels se retrouveront les élèves.

Tout d'abord, selon les propos recueillis, l'étayage particulier pour les élèves à risque s'avère nécessaire à prévoir, car ils ne profiteraient pas du tout de l'étayage offert à tout le groupe dans le premier moment. Elles ont en effet plusieurs fois signifié que pour certains élèves « il ne se passera rien » ou qu'ils vont « juste venir faire leur temps » lors des explications au groupe. Ainsi, elles savent qu'elles vont devoir modéliser pour eux. Par contre, elles prévoient le faire après avoir travaillé plusieurs fois avec eux la compréhension et la modélisation. Elles prévoient donner les clés de la résolution, mais seulement après avoir lancé de nombreuses pistes pour leur permettre la compréhension et la modélisation, seuls. Elles disent aussi que les élèves à risque ne parviennent généralement pas à gérer toutes les exigences de la résolution de situations-problèmes vu leur nombre. En situation d'apprentissage, elles expliqueront la résolution pas à pas, car elles visent une progression dans les prochaines situations. Elles visent que chaque élève en retire des apprentissages pour la situation suivante. Ainsi, elles ne feront de démonstration que s'ils n'y arrivent pas. Elles évalueront donc régulièrement pour proposer un étayage adéquat.

En outre, nous avons posé des questions sur la nature des adaptations prévues pour les élèves avancés. Nous avons notamment demandé ce que les enseignantes comptaient faire s'ils finissaient vite ou encore si elles pouvaient nommer des élèves pour lesquels la situation ne présenterait pas de défi. Les discours font ressortir le fait qu'elles pensent que le moment de lecture ne semble leur servir à rien puisqu'ils pourraient démarrer « à sec » (E2). Pourtant, dans les quatre classes, ils y assisteront et aucune adaptation n'est prévue pour eux. Dans le moment de recherche, les enseignantes prévoient qu'ils arriveront à une solution rapidement et qu'après correction, ils aideront les autres. Après, les enseignantes signalent qu'elles ne prévoient que leur offrir des activités occupationnelles ou des temps de lecture. C'est dans le moment du retour que l'étayage prévu s'adressera le plus à eux. Les participantes ont en effet signalé des besoins d'aide pour communiquer leurs résultats, en général. Elles se serviront de leurs copies pour discuter des traces avec tout le groupe et les aideront à expliquer leurs stratégies. Rappelons également que, dans la mesure où elles pensent qu'ils travailleront beaucoup seuls dans le moment de la recherche, ils ne pas recevront beaucoup de rétroactions sur leur travail à ce moment-là. Il est normal que les enseignantes aient besoin de leur enseigner comment expliciter leur démarche lors du retour. Nos questions sur ce qui était prévu pour ces élèves dans chacune des étapes de l'enseignement/apprentissage ont donc fini par mettre en lumière ce manque d'adaptations prévues pendant l'entretien. L'enseignante 3, faisant ce constat, a semblé piquée au vif. Lorsque nous la questionnons sur ce qu'elle fait pour les élèves avancés, elle prend conscience qu'elle prévoit qu'ils ne vivront aucun défi dans la situation choisie. Aussi, elle propose des idées nouvelles : allonger la liste de contraintes pour réaliser la chambre dans une boite (peindre tous les murs, fabriquer une couverture), idées qui contribueraient significativement à complexifier la tâche et solliciter de nouvelles notions et stratégies. Sans nos questions, elle a expliqué qu'elle n'aurait pas pris le temps de le prévoir. Elle nous a recontactée deux semaines après l'entretien pour nous dire qu'elle avait mis son plan à exécution et constaté un grand engagement de ses élèves avancés lors de la résolution. Les élèves avancés devraient travailler sur des situations plus complexes, les enseignantes en ont conscience. Or ils se retrouvent souvent à travailler seuls ou à aider leurs camarades. Dans leurs propos, les participantes disent que ce n'est qu'au moment du retour qu'elles prévoient adapter particulièrement ses gestes pour eux en discutant de leurs stratégies et de la présentation de leurs résultats.

Finalement, l'étayage prévu pour les autres élèves semble reposer surtout sur les explications données par les enseignantes pendant le moment de la lecture de l'énoncé, puis sur la collaboration entre eux pendant le moment de la recherche ou le tutorat avec les élèves avancés. Les enseignantes indiquent en effet qu'ils seront placés dans des groupes hétérogènes et que certains pourront bénéficier des explications des élèves avancés « comme s'ils s'accrochaient à la queue de la comète » (E3). Par contre, dans le moment de recherche, ils pourraient se faire dire la réponse (E4) ou les enseignantes pourraient « ne pas se rendre compte qu'« ils sont partis à la dérive », s'ils ne posent pas de questions (E3). Elles prévoient toutefois que ce cas de figure ne leur arrivera pas cette fois-ci, car elles connaissent le niveau de compétence de leurs élèves et qu'elles-mêmes prévoient aller les questionner.

Par ailleurs, interroger les participantes sur ce qu'elles avaient prévu et ce qu'elles auraient pu prévoir indique donc qu'elles savent quoi faire, mais ne prévoient pas le faire. Les discours montrent que dans leur planification, l'attention des enseignantes se porte sur les élèves à risque. On ne trouve pas spontanément dans leurs propos d'adaptations prévues pour les élèves avancés ou de différenciation pédagogique des contenus. Les enseignantes ne parlent pas non plus de rétroactions prévues pour les élèves avancés pendant le moment de la recherche, car elles signalent prévoir les laisser travailler de manière autonome et ne faire que valider la solution une fois celle-ci proposée et faire alors des commentaires sur la forme de la réponse.

En conclusion, pour répondre à notre deuxième objectif, comprendre les choix de gestes de pratique prévus de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques, nous avons identifié les utilisations de la résolution de situations-problèmes mathématiques de nos quatre participantes. Nous avons relevé l'ensemble des contraintes qu'elles déclarent peser sur l'enseignement/apprentissage de cette compétence complexe : contraintes de la situation, contraintes de planification, contraintes temporelles et matérielles, contraintes pédagogiques usuelles, contraintes des autres intervenantes et contraintes d'évaluation. Les propos recueillis nous ont permis de comprendre que devant cette gestion multiple, les enseignantes prévoient des moments en groupe et en sous-groupes afin d'offrir un étayage différencié dans la forme, dans le temps et dans le lieu. Mais la description de cet étayage présente une contradiction apparente : elles disent que les élèves doivent résoudre seuls, mais elles prévoient bel et bien les accompagner pas à pas et valider les étapes au fur et à mesure.

Retenons de cet étayage qu'il est rendu possible par les groupes mis en place (différenciation des structures) lors de la phase de recherche. Cet étayage est aussi guidé par la nécessité de bien mettre à jour le savoir en jeu.

<u>Les enseignantes interrogées ont une expertise dans la différenciation en résolution de problèmes mathématiques car elles anticipent les obstacles de la situation et les erreurs de leurs élèves mais se réajustent pendant la recherche. Elles prévoient :</u>

- Tenir compte des besoins de leurs élèves
- Mettre le savoir au cœur de leur enseignement
- Évaluer régulièrement le progrès des élèves
- Fixer des défis
- Planifier en fonction de ce qui a été fait et ce qui reste à faire
- Offrir un étayage à la mesure de leurs élèves et modéliser ce qui n'a pas été compris

CHAPITRE 5 LA DISCUSSION

Notre étude qualitative/interprétative visait deux objectifs : décrire les gestes de pratique de différenciation pédagogique prévus par des enseignantes en résolution de situations-problèmes mathématiques (objectif 1) et comprendre les choix de gestes pratiques prévus qui caractérisent la différenciation (objectif 2). Le chapitre précédent nous a permis de présenter les pratiques prévues de quatre enseignantes au deuxième cycle du primaire. En étayant notre propos à partir du modèle de résolution de problèmes mathématique de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) et des dispositifs de la différenciation pédagogique à savoir les processus, productions, structures et contenus, définis par Tomlinson (2000), nous avons décrit les adaptations que les enseignantes choisissent de prévoir mettre en place pour le groupe en général ou pour un ou des élèves en particulier. Nous avons ensuite expliqué ces prévisions des gestes de pratique en déterminant les utilisations de la résolution de situations-problèmes mathématiques des quatre enseignantes et les contraintes qui conditionnent leur enseignement. Ainsi, nous avons relevé qu'elles disent déterminer trois moments de travail afin d'adresser les cinq phases du modèle. Dans chacune des phases, la prévision de la part entre adaptations générales et adaptations particulières évoquées pour un ou des élèves varie pour permettre au plus grand nombre d'élèves de réussir. L'usage envisagé des dispositifs de la différenciation varie d'un moment à l'autre selon l'étayage requis pour chacun.

Tout d'abord, nous discutons des résultats indiquant comment les participantes prévoient tenir compte de l'hétérogénéité de leur groupe-classe : c'est-à-dire leur connaissance des besoins des élèves et du groupe. Cela nous permet de revenir sur le concept d'inclusion que nous avions en préambule de cette étude. Deuxièmement, nous revenons sur les résultats entourant la complexité de l'enseignement de la résolution de situations-problèmes mathématiques et les contraintes conséquentes évoquées pour pouvoir maintenir une exigence forte du savoir. Troisièmement, nous poursuivons notre réflexion sur le lien entre la création des sous-groupes et l'étayage prévus. Les enseignantes disent penser organiser la classe pour tout d'abord offrir le même départ à tous en offrant beaucoup d'explications puis en répartissant les élèves en sous-groupes hétérogènes ; sauf pour les élèves à risque qu'elles prévoient regrouper ponctuellement dans un sous-groupe homogène afin de leur offrir un soutien accru. C'est la conséquence des contraintes à prendre en considération. Quatrièmement, nous revenons sur la contrainte du temps qui apparait de manière récurrente dans nos résultats. Cela nous permet de faire émerger la prégnance dans les discours de la perception des enseignantes du soutien à mettre en œuvre pour les élèves en difficulté en particulier. C'est cette perception qui détermine la prévision du temps imparti dans chacun des trois moments dans l'enseignement/apprentissage. À la fin de ce chapitre, nous présentons les limites de notre étude et nos perspectives.

5.1 La prise en compte anticipée de l'hétérogénéité

Nos résultats permettent de comprendre comment les enseignantes anticipent la manière de tenir compte des besoins du groupe. Généralement, elles utilisent des adaptations générales : elles prévoient rendre l'énoncé le plus universel possible, donner les mêmes explications de base pour tous, s'assurer des connaissances antérieures ou encore schématiser la situation ou préparer le matériel de manipulation. Ces adaptations ont été documentées dans plusieurs études récentes (Girouard-Gagné, 2017, Saulnier Beaupré, 2013, Moldoveanu, Grenier, et Steichen, 2016, Nootens, 2011).

Outre ces adaptations générales, elles prévoient bel et bien leur enseignement/apprentissage en tenant compte de certains élèves et prévoient faire pour eux des adaptations particulières. Notamment, nous avons pu constater dans leurs propos qu'elles disent tenir compte des moyens inscrits aux plans d'intervention (PI), mais aussi des facteurs personnels des élèves. Nous avons relevé que les enseignantes sont préoccupées par les différences de rythmes et de niveaux de compétence entre les élèves, mais nous avons aussi vu que les élèves ne sont pas toujours disponibles à apprendre. Ici, c'est comme si un besoin en entrainait un autre. Ces préoccupations se retrouvent également dans la thèse de Bergeron (2016), cela confirme l'idée d'une complexité à prévoir les gestes de pratique de la différenciation pédagogique.

Le fait de faire une liste de prévisions des adaptations générales et d'adaptations pour un ou des élèves en particulier est intéressant pour montrer que les enseignantes pensent différencier et tiennent compte des besoins de tous et chacun. En revanche, cela ne veut pas dire que toutes les adaptations prévues sont adéquates. Nous avons relevé que même si les enseignantes prévoient plusieurs adaptations, elles ne semblent pas savoir exactement laquelle va fonctionner ou laquelle elles vont mettre en œuvre au moment du pilotage. Ce questionnement, repéré également chez Nootens (2010), devra faire l'objet d'une étude future en allant observer, en classe, ce que deviennent les choix prévus et en questionnant par la suite les enseignantes sur le décalage éventuel entre les adaptations prévues et les adaptations mises en place pendant la résolution. Cela permettrait de mieux saisir les enjeux derrière les contraintes en situation qui ont été ici simplement évoquées. Si les enseignantes renoncent à certains choix, il convient de comprendre pourquoi. Il semble en tout cas que les enseignantes s'attendent à ajuster leur enseignement au moment du pilotage.

Cette improvisation *apparente* des enseignantes a été évoquée par Bergeron (2016) et nos résultats semblent fournir une explication supplémentaire. En effet, les actions que les enseignantes prévoient entreprendre pendant l'enseignement/apprentissage relèvent d'une habileté à prévoir et à gérer toutes les contraintes dont nous parlons depuis le début afin de tenir compte des besoins hétérogènes des élèves. Nous avions relevé que dans les travaux de Bergeron (2016), les enseignantes pensaient la différenciation pédagogique surtout en termes de réajustements quotidiens en fonction des besoins découverts en situation. Fortes de leur expérience et de la connaissance des erreurs usuelles des élèves, elles indiquaient privilégier la partie réactive de leur différenciation surtout, et ne nommaient pas forcément les multiples gestes qu'elles prévoient quand on les interrogeait. Elles indiquaient que la planification commence par l'analyse de la tâche à enseigner et du repérage des obstacles de cette dernière pour lesquels une action est choisie dans l'action. En demandant aux participantes de faire le lien entre les obstacles de la situation et les besoins d'élèves spécifiquement nommés dans le portrait classe, nous parvenons à montrer que les gestes de pratique réactifs sont anticipés.

Dans le cadre conceptuel, nous avions justifié l'usage de l'expression « gestes de pratique enseignante ». Rappelons que pour les sciences de l'éducation, on reconnait la complexité à décrire un enseignement. Parler de gestes de pratique c'est reconnaitre que l'enseignante gère à la fois des considérations théoriques, des conditions didactiques et pédagogiques propres au savoir en jeu et des considérations en lien avec la gestion du groupe-classe (Alter, 2016, Morel et al., 2015). Même si nos questions orientaient les enseignantes à décrire les adaptations prévues en fonction du savoir mathématique dans les situations-problèmes prévues, nous avons notamment relevé à plusieurs reprises des remarques sur la disponibilité des élèves à travailler. À la lumière de nos descriptions, il est possible de parler de gestes de pratique de la différenciation pédagogiques. Nous avons décrit que les enseignantes prévoient leurs adaptations en fonction des situations-problèmes elles-mêmes, en fonction des besoins des élèves et en gérant plusieurs contraintes : le matériel, le temps, la collaboration avec les autres enseignants et professionnels. Nous avons accès au contexte de l'enseignement/apprentissage, à l'organisation de la classe, à des considérations sur l'évaluation et à la perception des enseignantes sur toutes ces conditions de pratique. À l'instar de Nootens (2010), on peut conclure que les enseignantes perçoivent leur pratique différenciation pédagogique comme un défi exigeant.

Notre propos commençait sur le concept d'inclusion. Nous avons, dans la problématique, relevé la complexité que représente la mise en œuvre des pratiques d'enseignement inclusives, plus spécifiquement en enseignement des mathématiques. Nos résultats montrent que les enseignantes analysent la situation-problème. Elles questionnent notamment les mots employés, les tournures de phrase afin de la rendre accessible et que le contexte fasse référence pour tous. Elles mettent également à jour les obstacles de présentation ou de complexification non nécessaire en prenant soin de ne pas modifier les attentes de la tâche. Elles parlent même « de rendre la situation la plus universelle possible » (E1).

Par ailleurs, selon la définition de la différenciation pédagogique que nous avons proposée dans le cadre conceptuel, elle est considérée comme un des moyens de mettre en œuvre l'inclusion en favorisant l'« intercompréhension » entre l'enseignant et ses élèves (Prud'homme et al., 2016). En effet, les discours sur la prévision indiquent plusieurs moments alloués aux discussions de groupe dans les trois moments : discussion sur la compréhension du phénomène à l'étude dans le moment 1, discussions lors du moment de recherche (moment 2) et partage de stratégies lors du moment de retour (moment 3).

Les enseignantes signalent aussi qu'elles laisseront un élève expliquer à un camarade dans le doute (plutôt que de réexpliquer elles-mêmes) afin d'offrir aux élèves une nouvelle perspective sur la situation-problème. Elles disent la même chose quand elles évoquent l'utilité perçue du coenseignement avec l'orthopédagogue. C'est donc dire que les occasions pour les élèves de discuter de leur compréhension de la situation-problème sont nombreuses.

Par contre, nous savons aussi que ces moments de discussion sont circonscrits à des évènements isolés des moments de lecture de l'énoncé, de la recherche et du retour. Les enseignantes déclarent qu'elles savent que ces moments sont inutiles aux élèves avancés et qu'elles prévoient que l'enjeu des discussions échappera certainement à certains élèves lors du moment de la lecture de l'énoncé (moment 1), qu'ils ne participeront à aucun échange avec leurs camarades lors du moment de recherche (moment 2) et seront éventuellement exclus aussi de ces échanges lors du moment du retour (moment 3) pour aller travailler avec l'orthopédagogue. Aussi, paradoxalement, les enseignantes déclarent prévoir de prioriser leurs adaptations pour les élèves le plus en difficulté, mais ce sont eux qui sont le moins exposés aux situations qu'on pourrait qualifier de plus inclusives. Ils sont les élèves qui passent le plus de temps en interaction avec les enseignantes seulement et ainsi ont le moins d'interactions avec leurs pairs. C'est pourquoi, même si nous avons été en mesure de répertorier un certain nombre de gestes différenciés en lien avec les besoins de certains élèves identifiés par les enseignantes, il serait intéressant, dans des travaux futurs, d'aborder avec les enseignantes les limites de leurs pratiques de différenciation afin de les aider à prendre en compte les besoins de l'ensemble des élèves de la classe simultanément. Elles font preuve de flexibilité dans leur enseignement/apprentissage et s'attachent à ne pas « niveler vers le bas » (Prud'homme, Bergeron et Borri-Anadon ; 2016 b), mais il conviendrait de mettre en lumière avec les enseignantes le fait que leurs choix peuvent glisser parfois vers l'individualisation.

À la lecture de Prud'homme et al (2016 b), il semblerait que les enseignantes que nous avons interrogées reconnaissent la diversité et la valorisent, mais gagneraient à réfléchir sur la manière de partir de cette diversité. En effet, dans leur portrait-classe écrit et aussi dans leurs réponses pendant l'entretien sur ce dernier, les enseignantes montrent qu'elles connaissent les besoins des élèves et que c'est prioritaire d'en tenir compte. Elles décrivent d'ailleurs comment et pourquoi. Par exemple, elles vont dire qu'elles préparent les ordinateurs pour la synthèse vocale, qu'elles porteront une attention particulière à un élève qui présente des difficultés en mathématiques ou qu'elles s'assureront que la technicienne en éducation spécialisée (TES) est présente pour soutenir un ou des élèves. Les élèves sont donc reconnus et ce ne sont pas seulement les considérations mathématiques qui guident les gestes de pratique prévus. Cependant, elles n'évoquent pas la possibilité pour les élèves à risque de se retrouver dans les groupes de travail pendant le moment de la recherche.

Également, l'attention portée à la compréhension du phénomène à l'étude et à la modélisation prévue dans le moment 1 de l'enseignement/apprentissage (le moment de la lecture) nous suggère que le savoir ne sera certes pas amoindri pour les élèves, mais que les élèves plus avancés gagneraient à être exposés à une situation-problème moins « présentée » dans le sens d'une situation-problème dont le phénomène à l'étude et la modélisation ne leur serait pas du tout dévoilé pour qu'ils puissent mettre à l'épreuve leur compétence à résoudre sans aucun aide. Sinon l'autre possibilité serait de leur proposer des situations qui jouent sur la grandeur des données afin de leur faire explorer, trouver de nouvelles stratégies de résolution. Nous percevons ici le potentiel d'offrir des formations continues aux enseignantes du primaire pour travailler l'enseignement de telles stratégies. Nous entendons que le but est de leur proposer une situation-problème qui leur demanderait d'engager des stratégies de résolutions problèmes qui présentent un vrai défi pour eux. Ce véritable défi peut être obtenu par la différenciation des processus, mais aussi des contenus.

5.2 La compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques, une compétence qui nécessite la prise en compte de nombreuses contraintes pour maintenir l'exigence du savoir en jeu

Résoudre des situations-problèmes mathématiques est une compétence à part entière dans le curriculum québécois. Son enseignement/apprentissage est multiple, car la situation-problème proposée est à la fois le point de départ et le point d'arrivée. Elle est toujours évaluée (Demonty et Fagnant, 2014). Nos questions ont permis de mettre en avant les dilemmes de choix auxquels les enseignantes sont confrontées afin de faire émerger leurs perceptions. Pour comprendre les choix de pratique prévus, nous avons analysé le contenu de nos entretiens à partir des moyens didactiques évoqués dans le cadre conceptuel de cette étude (Priolet, 2010 ; Côté, 2015). Nos résultats tendent à montrer que les choix d'adaptations prévues sont d'abord déterminés par les exigences didactiques de la situation et les besoins mathématiques des élèves. Le savoir ne doit pas être amoindri, ce qui amène à anticiper des réexplications nombreuses, des adaptations variées, une planification et une évaluation en lien avec ce savoir.

Tout d'abord, nous avons constaté que les participantes de notre étude ont une utilisation conforme de l'enseignement/apprentissage de la compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques au regard des études didactiques publiées récemment. Elles prévoient l'utiliser pour enseigner des notions, les évaluer et enseignent aussi la résolution elle-même. Cela corrobore donc nos lectures du référentiel mathématique du MÉES (2019) et de Côté (2015). Elles semblent considérer tous les aspects de cette compétence et percevoir sa complexité ; elles prévoient de nombreux gestes de pratique en conséquence. Notre étude fait émerger en effet de nombreuses nécessités didactiques qui influencent les choix de pratique : elles accordent une grande importance à la place du phénomène à l'étude et à sa modélisation, elles prévoient plusieurs défis que les élèves rencontreront lors de l'analyse mathématique. Ces considérations les poussent donc à découper leur enseignement de la résolution de situations-problèmes mathématiques en trois moments : moment de la lecture de l'énoncé, moment de la recherche et moment du retour. En outre, les situations discutées présentent des fonctions d'enseignement assez variées : organisation d'activités, gestion de projet ou gestion de budget. Nos questions préliminaires à l'enseignement/apprentissage permettent de montrer que les enseignantes en font une analyse juste et que ce sont ces fonctions qui déterminent le choix de la situation.

Puisqu'elles disent qu'elles perçoivent la résolution de situations-problèmes mathématiques comme complexe à enseigner, les participantes prévoient à la fois des adaptations dues aux difficultés de la situation elle-même (par exemple, elles prévoient de donner des explications supplémentaires sur les fractions ou la mesure, pendant le moment de recherche) et des adaptations dues aux difficultés mathématiques d'élèves en particulier (elles vont notamment lire pour les élèves allophones afin que la langue ne fasse pas obstacle au savoir mathématique). Nous nous sommes demandée quels moyens didactiques elles utilisaient pour offrir du soutien à tous leurs élèves. Nous avons noté que l'imagerie mentale est nommée comme prioritaire et que les enseignantes feront les liens avec les connaissances antérieures. En général, elles enseignent également aux élèves à tâtonner, faire des schémas et estimer la réponse. Lors du retour, elles montreront comment présenter la réponse sous la forme d'une trace claire, ce qui aidera à la structure du raisonnement. La liste de mots-clés repères lors du premier moment permettra aussi cela. Tous ces gestes didactiques sont présents dans la littérature (Côté, 2015).

Les discours révèlent aussi que les enseignantes prévoient beaucoup de réexplications, mais pas simplement au sens mécanique du terme. Elles prévoient qu'elles vont varier la manière de présenter l'objet de la situation par différents moyens jusqu'à ce que les élèves en saisissent l'enjeu. D'autres écrits scientifiques se sont attardés sur cette constatation (Khan, 2010, El Horr, 2019). Khan (2010) classe d'ailleurs cette pratique comme une pratique de différenciation.

Notre étude montre par conséquent que les choix didactiques ont une influence directe sur les choix de pratique de la différenciation pédagogique prévue. Ces résultats sont présents également dans Bergeron (2016). Elle a montré en effet que les enseignantes ont une « bonne compréhension de la progression des élèves dans le savoir » (Bergeron, 2016, p.202). Les adaptations sont prévues pour permettre au plus grand nombre d'élèves de comprendre ce savoir.

Bergeron, dans sa thèse, cherche comment les enseignantes planifient leur enseignement en gérant les besoins variés des élèves. Elle indique elle aussi que les enseignantes commencent par choisir la situation. Nos résultats montrent que pour les participantes c'est la situation-problème qui induit les adaptations prévues. Ce ne sont pas les besoins des élèves qui déterminent le choix des situations-problèmes. Cela contribue alors à démontrer le fait que les enseignantes prévoient s'appliquer à dévoiler le savoir en jeu sans l'amoindrir puisque ce sont les exigences du savoir qui déterminent les adaptations prévues. Les discours des participantes montrent qu'elles privilégient maintenir une exigence forte du savoir mathématique en jeu, notamment nous avons signalé qu'elles prévoient peu différencier les productions et les contenus. Elles ont indiqué à plusieurs reprises que la manière d'adapter le contenu les préoccupe, car elles ont conscience de la nécessité de ne pas dévoiler la démarche de résolution aux élèves. Elles ont expliqué également qu'elles identifiaient les savoirs essentiels de la situation desquels elles n'entendaient pas déroger.

Ce résultat montre bien la tension entre le souci de prévoir présenter comment résoudre la situation-problème en montrant les étapes dans leur ensemble aux élèves à risque -pour leur permettre de comprendre et de réussir ultérieurement- et la tentation de mettre en place une simplification. Ceci corrobore les résultats des études de Paré (2011), Girouard-Gagné (2017) et Nootens (2010). En 1986, Brousseau écrivait que parler de ce qu'on attend des élèves en résolution de situations-problèmes, c'est le révéler. En effet, les propos des enseignantes interrogées font écho à la tension entre prévoir enseigner la résolution et prévoir offrir aux élèves un exemple expert de la stratégie pour y parvenir. Les réponses lors des entretiens ne montrent aucune équivoque de la part des enseignantes. Elles disent qu'elles prévoient finir consciemment par en dire plus qu'il ne le faudrait, pour laisser les élèves résoudre seul la situation. Elles sont conscientes du moment où leur intervention pourrait basculer vers le dévoilement de la résolution. Pour Nootens (2010) et Paré (2011) aussi, les enseignantes expertes semblent mettre en place un maximum d'adaptations pour permettre un accès au savoir à tous et ont peu recours à la modification. Ce résultat semble cohérent avec le nôtre puisque les participantes n'ont pas parlé de modifications dans leur portrait-classe ou dans les entretiens.

Par ailleurs, elles prévoient tenir compte des obstacles et les anticipent à partir de leur expérience d'enseignement et de leur connaissance de l'hétérogénéité du groupe. Elles savent, par exemple, qu'elles devront offrir plus de soutien pour gérer les conditions de l'énoncé sur les probabilités (enseignante 1) ou les fractions (enseignante 3 et 4). Elles font référence aux apprentissages de leurs anciens élèves par comparaison. Elles précisent pour qui cela posera le plus de difficultés (puisqu'elles indiquent clairement le nom de plusieurs élèves dans la case, maitrise des concepts et processus). Encore une fois, ces résultats confirment ceux de Bergeron (2016).

Cependant, leurs propos font émerger une préoccupation manifeste de gérer les besoins des élèves à risque en priorité. Dans la mesure où elles choisissent des situations riches et n'envisagent pas de simplifier le savoir, elles prévoient consacrer à cet effet un temps significatif de l'enseignement/apprentissage au soutien des élèves à risque. Elles disent aussi vouloir présenter la situation-problème telle quelle aux élèves en difficulté, étayer les élèves à risque ne veut pas dire simplifier ou modifier pour les participantes de notre étude. Elles prévoient les exposer plusieurs fois à la présentation experte de la solution pour leur permettre de progresser. Elles ne badinent pas avec les exigences face au savoir : elles prévoient montrer elles-mêmes en situation comment résoudre la situation-problème, mener une conversation collective autour des stratégies des autres élèves et leur permettre de reprendre toute la situation après correction avec elles ou avec l'orthopédagogue. Elles feront également en sorte que ces élèves bénéficient de tout le temps dont ils ont besoin pendant le moment de recherche.

Conséquemment, la différenciation pédagogique des contenus pour les élèves avancés n'a pas été prévue par les participantes. Nous avons posé des questions dans ce sens. Elles déclarent savoir que les élèves avancés ne sont pas mis au défi, mais ne prévoient guère plus que des activités occupationnelles, une fois qu'ils ont terminé. Toutefois, elles n'ont rien prévu, mais elles savent ce qu'elles pourraient faire : augmenter les contraintes (E3), proposer d'autres situations (E2), les laisser démarrer « à sec » (E2). Elles déclarent qu'elles manquent de temps. On pourrait aussi y voir le fait qu'elles savent que la compétence est de toute façon acquise par ces élèves, ce qu'elles n'ont pas dit. Le problème est donc qu'elles ne prévoient pas les faire travailler selon leur zone proximale de développement (ZPD) Or, selon l'étude de Berdonneau (2015), il faut les placer dans des situations de stimulation constante sinon ils sont à risque de décrocher.

Autre élément pertinent, certains gestes de pratique avaient été évoqués dans le cadre conceptuel de cette étude et demeurent absents des propos que nous avons recueillis. Parmi les pratiques réputées efficaces en différenciation, dès 2011, Paré soulève dans sa thèse la nécessité de collaborer entre enseignantes et entre les différents corps professionnels à l'école pour permettre la réussite des élèves. Parmi ces pratiques, des études signalent l'importance de coplanifer les interventions auprès des élèves à risque avec l'orthopédagogue ou encore évoquent les effets positifs de la différenciation entre les enseignantes du même niveau ou entre niveaux différents (Dubé, 2008). Comme Girouard-Gagné (2017), notre étude souligne l'absence de cette piste de différenciation des discours des enseignantes interrogées. C'est très certainement une avenue qu'il convient de soutenir auprès des praticiennes dans les formations initiales et continues. Cela contribuerait notamment à la prise en compte des élèves avancés, par exemple par la différenciation pédagogique verticale dans les niveaux supérieurs ou par l'étude de problèmes ouverts appelant des solutions diverses. Les aspects de cette collaboration professionnelle/enseignante ne sont pas des résultats de notre étude, mais elle est suggérée comme étant un moyen efficace de la différenciation pédagogique (Janin et Couvert, 2020).

En définitive, les enseignantes interrogées prévoient multiplier les gestes de pratiques didactiques pour enseigner la résolution de situations-problèmes mathématiques et elles l'ont bien comprise. Elles sont bel et bien polyvalentes (Clivaz, 2011). Le savoir en jeu semble être bien identifié. Les participantes de notre étude déclarent prévoir un seuil minimum pour tous les élèves, mais elles privilégient la planification et la mise en œuvre d'adaptations pour les élèves à risque ou pour l'ensemble du groupe sans penser spécifiquement aux besoins de leurs élèves avancés.

5.3 La nécessité de créer des groupes de besoins pour pouvoir étayer

Nous savons que la compréhension des besoins des élèves est liée à la perception de la complexité de la résolution de situations-problèmes mathématiques pour les enseignantes. Cela les conduit à la nécessité de prévoir s'adapter. Elles doivent en particulier prévoir des adaptations pour gérer l'avancée dans le savoir différemment selon les élèves. Alors, le questionnement sur la manière dont sont prévues et s'agenceront les adaptations générales et les adaptations pour un ou des élèves en particulier amène à se demander quel usage prévu des dispositifs permet le soutien différencié indispensable dans une compétence complexe. Nos résultats tendent à indiquer que c'est dans la différenciation des structures que se trouve une partie de la réponse. Tous les dispositifs de la différenciation tels que décrits par Tomlinson (2000) sont présents, mais le type d'adaptations prévues varie d'un dispositif à l'autre. Il varie aussi selon les trois moments que nous avons décrits dans la résolution. La différenciation des structures se caractérise chez les participantes principalement par la prévision de créer des sous-groupes de travail que les enseignantes orchestreront pour pouvoir rester en tout temps avec les élèves à risque et permettre un étayage au fur et à mesure de leur avancée dans la résolution.

Tout d'abord, notre étude documente la présence des dispositifs de la différenciation pédagogique selon Tomlinson, mais ils ne sont pas tous évoqués à la même fréquence dans les discours de prévision. Le nombre d'adaptations générales ou en particulier prévues varie dans l'avancée de l'enseignement/apprentissage et par conséquent l'usage des dispositifs prévus est plus ou moins présent selon ces moments. Nous avons relevé plus d'adaptations générales prévues dans les discours sur le premier moment, celui de la compréhension du phénomène à l'étude et de la modélisation. On trouve aussi peu de dispositifs de différenciation pédagogique dans les discours sur ce moment. Nous avons relevé plus d'adaptations pour un ou des élèves en particulier à propos du moment 2, celui de l'analyse mathématique. C'est également à ce moment qu'on trouve les dispositifs de différenciations des processus et des structures. Enfin, les enseignantes prévoient des adaptations en particulier lors du retour, mais anticipent que les interactions avec un élève sur ses stratégies particulières profiteront à l'ensemble des élèves du groupe. En résumé, les dispositifs de différenciation sont prévus être peu utilisés au début et à la fin de l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes, car les enseignantes pensent privilégier s'adresser au groupe.

De plus, les discours indiquent que les participantes prévoient surtout différencier les processus et les structures. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Girouard-Gagné (2017) et Paré (2011). Nous avons toutefois pu relever des raisons derrière cet emploi des dispositifs en cherchant les liens entre les dispositifs de différenciation et les adaptations mises en place dans les discours.

Il ressort des propos des enseignantes que les adaptations prévues sont en lien avec l'étayage que les enseignantes anticipent mettre en place. Le souci de répondre aux besoins du plus grand nombre d'élèves conduit à gérer des besoins contradictoires, ce qui induit une gestion de l'hétérogénéité en plusieurs temps et plusieurs lieux. Pour gérer les écarts, les propos indiquent que les participantes prévoient placer les élèves en sous-groupes ou déléguer une part des explications à l'orthopédagogue et prévoir trois groupes d'élèves dans le groupe-classe. Ainsi, c'est sur la différenciation des structures et des processus que semble reposer la différenciation pédagogique prévue. Les études de Nootens (2010) et Bergeron (2016) allaient aussi dans ce sens. Pour Nootens, les enseignantes choisissent comment regrouper les élèves en fonction de leur niveau de compétence ; cela parait dans la formation des groupements des ateliers. Pour Bergeron, faire des « groupements mentaux » permet de gérer « un élève fictif » et de faire gérer l'avancée du groupe en même temps que certains besoins d'élèves. Cependant, contrairement aux travaux de Bergeron, qui concernent les enseignantes du secondaire, nous pouvons dire que dans notre étude, les participantes du primaire ne perçoivent pas la différenciation comme une nécessité d'individualiser pour chaque élève. Par exemple, l'enseignante 3 met l'accent sur la collaboration entre les élèves.

Pour Paré (2011), la différenciation des structures était présentée comme un signe de l'usage de la différenciation en classes, mais le sondage ne permettait pas de dire qu'elle était la fonction de cette différenciation des structures. Ainsi, nous pouvons compléter les résultats de Paré et faire le lien entre ses résultats et ceux de Nootens (2010). Il semble que les enseignantes prévoient placer les élèves en sous-groupes afin de pouvoir disposer d'un temps conséquent auprès des élèves à risque dans un groupe homogène, mais aussi d'offrir des mesures de soutien immédiat de leur part certes, mais surtout adéquates. Paré tendait à conclure, à l'instar de Tomlinson (2003), que l'usage des groupes homogènes ne contribue pas à la réussite des élèves à risque. En décrivant les adaptations dans une compétence particulière, la résolution de situations-problèmes mathématiques, nous montrons que le sous-groupe d'élèves à risque est utilisé de manière ponctuelle (dans le moment de recherche seulement). Ainsi l'usage des groupes homogènes pour les élèves à risque est certes présent (Paré, 2011), mais pourrait être utilisé à des moments planifiés du développement d'une compétence. Dans la thèse de Nootens (2010), l'utilisation des groupes homogènes est relevée chez les enseignantes expertes afin de permettre un soutien accru et un réajustement immédiat face aux difficultés des élèves à risque, en lecture. Nous concluons donc que les enseignantes ont recourt à ce dispositif transitoire en résolution de situations-problèmes mathématiques aussi.

Ces observations sont également conformes aux propositions didactiques faites par Giroux (2013). Les enseignantes ont intérêt à proposer une situation signifiante aux élèves à risque, centrée sur le savoir afin qu'ils ne s'empêtrent pas dans des considérations pratiques d'opérations à mettre en jeu ou d'algorithmes comme ils ont tendance à le faire (Abadi, 2012). Ceci sera évacué judicieusement par l'octroi libre de calculatrices dans la classe de l'enseignante 3. Le fait de leur offrir une adaptation, un soutien accru et des rétroactions fréquentes pour qu'ils comprennent si la stratégie qu'ils ont engagée fonctionne ou non, et ce rapidement, est présenté par Giroux comme une des conditions didactiques pour permettre la réussite des élèves en difficulté.

En revanche, il est vrai qu'on constate qu'elles pensent exploiter les groupements et créer des groupes hétérogènes pour une partie de leurs élèves seulement. Plutôt que de conclure que les élèves à risque n'ont pas l'opportunité de profiter des échanges avec leurs pairs, il faut y avoir une adaptation transitoire. Ils voient ainsi leur développement de l'autonomie limitée certes, mais c'est une adaptation ponctuelle pour pouvoir enseigner selon la Zone Proximale de Développement (ZPD) de chaque élève. Nos résultats montrent bien que les enseignantes y ont recours au moment de la recherche seulement et que dans le cadre de leur planification annuelle, elles déclarent mettre en place plusieurs formes de groupes hétérogènes.

Pour autant, afin de ne pas contribuer à accentuer l'isolement des élèves à risque des autres élèves pendant la recherche, il faut effectivement que cet usage des sous-groupes homogènes reste ponctuel (Tomlinson, 2000), les enseignantes doivent trouver les moyens d'adapter pour ces élèves à risque puissent choisir les opérations, seuls et élaborent une démarche de résolution de manière autonome. Selon les propos recueillis, les participantes prévoient y parvenir en montrant plusieurs démarches de situations-problèmes durant l'année. Elles n'ont pas abordé la question de l'enseignement de stratégies spécifiques pour élaborer une démarche dans leurs explications. Ces adaptations signalées dans notre cadre de références dans les travaux de Verschaffel et De Corté (2005) ou encore Hanin et Nieuwenhoven (2016, 2018) ne font pas partie de nos résultats.

5.4 La perception de la complexité de la résolution de situations-problèmes mathématiques et son corolaire de réexplications à mettre sur la sellette

Les propos des enseignantes montrent qu'elles prévoient différencier les structures afin de pouvoir être très présentes auprès des élèves qui le demandent ou des élèves qu'elles ont identifiés à risque afin de s'assurer qu'ils progressent dans une compétence dont elles connaissent la complexité. Dans cette section, nous montrons qu'elles semblent percevoir que cela nécessite une présence forte de leur part et de nombreuses explications afin de s'assurer que les élèves progressent, alors que certains de nos résultats pointent vers l'idée qu'elles savent que cela ne fonctionne pas forcément. Toutes ces interventions prévues allongeront le temps de l’enseignement/apprentissage. C’est un constat qu’il conviendrait de présenter aux enseignantes.

Tout d’abord, selon les propos recueillis, il semble que la perception de complexité de la résolution de situations-problèmes mathématiques les enjoint à penser que la compréhension de la situation-problème repose beaucoup sur leurs explications et la validation qu’elles donnent aux élèves au fur et à mesure de la résolution.

Premièrement, les enseignantes semblent prévoir un maximum d’explications dans le moment de la lecture pour pouvoir ensuite se consacrer aux élèves à risque dans un sous-groupe homogène pendant le moment de l’analyse mathématique. Cela va leur prendre une période de travail pleine. Elles identifient les élèves qui seront en difficulté avant même de commencer et se soucient du fait qu’« ils ne sauront rien faire seuls » (E2). Elles anticipent même qu’ils ne bénéficieront pas des échanges lors du moment de la lecture (E3). Elles prévoient ensuite rester en tout temps auprès d’eux dans le moment de la recherche afin de leur faire anticiper le résultat et d’offrir des explications et des rétroactions fréquentes et immédiates. Nous avons relevé par exemple que l’enseignante 2 met tout en œuvre pour s’assurer que les élèves aient accès à l’essence de la situation proposée, à savoir la gestion du budget. Les propos des enseignantes indiquent même qu’elles prévoient que ces derniers se feront expliquer au moins deux fois la situation et elles savent qu’ils ne profiteront pas de ces deux premières explications. L’enseignante 3 signale, dès son portrait-classe, un élève qui va « subir » ces moments, et viendra « juste faire son temps ». On ne peut ici que relever la force des mots qu’elle a choisi d’employer : subir, perdre son temps. Elle anticipe donc que ce ne sera pas profitable pour lui. Elle aurait pu prévoir une adaptation.

Deuxièmement, elles expliquent qu’elles perçoivent que la situation se résout souvent par essai/erreur, la solution est parfois erronée ou transitoire. Les enseignantes ont dit leur préoccupation de ne pas laisser les élèves douter de leurs hypothèses, et qu’elles validaient les plans de démarche avant de les laisser se lancer seuls. Il est possible de comprendre alors pourquoi devant la difficulté des élèves à risque et devant le besoin de soutien constant, elles choisissent d’offrir un exemple de leur expertise plutôt que celle d’élèves qui ne savent pas forcément vers où ils s’en vont. Les enseignantes prennent par conséquent en charge une grande partie des explications, car ces dernières sont nombreuses et elles offrent des rétroactions constantes. À l’instar de Nootens (2010), nous concluons que regrouper les élèves à risque en groupe homogène permet un soutien accru et un étayage direct de leur processus personnel de résolution. Notre étude permet alors d'aller plus loin que les études qui ont questionné les pratiques par questionnaire. Nootens (2010) présente des résultats similaires. En présence d'un savoir complexe, les enseignantes expertes déploient au début de l'enseignement/apprentissage, un certain nombre d'explications pour être le plus explicite possible. Par la suite, elles se concentrent sur les élèves à risque.

Nos résultats indiquent par ailleurs que les enseignantes ne veulent pas « mâchouiller la démarche » à leurs élèves et qu'elles s'assurent de bien identifier les savoirs en jeu. Cependant, elles indiquent à plusieurs reprises que les élèves ne parviendront pas seuls à résoudre la situation et qu'elles vont montrer les étapes de la démarche pas à pas et valider les choix au fur et à mesure. Les enseignantes disent aussi que, du fait de leur organisation en sous-groupes lors du moment de la recherche, les élèves à risque ne confrontent pas leurs stratégies de recherche et leurs compréhension de celles-ci avec celles de leurs camarades. C'est seulement dans le moment 3, celui du retour que les stratégies sont présentées et sont alors exclues celles qui n'ont pas fonctionné. S'ajoute à cela le fait qu'elles signalent qu'elles prévoient les élèves en difficulté ne participent même pas à ce retour, car ils se font remontrer la résolution de la situation-problème par l'orthopédagogue. Nos résultats indiquent également que les participantes ont prévu de valider les étapes dès le moment de la lecture. C'est ainsi que nous détectons dans les discours de nos participantes, une présence forte de la nécessité pour elles d'accompagner les élèves pas à pas dans la démarche et que la part prévue être accordée aux solutions proposées par les élèves semble sous-estimée. Les enseignantes ne prévoient pas laisser les élèves à risque chercher, car elles anticipent qu'ils ne sauront pas du tout quoi faire (« Il ne se passera rien » E2). Cette perception est à l'origine de l'étayage prévu dans les sous-groupes. Or, cette perception conduit à une certaine limite. Cela guide nécessairement les élèves en difficulté vers la production d'une seule solution pour la situation proposée (Giroux, 2011, cité dans Mary, Deblois, Theis et Squalli 2014). Il est à rappeler que les didacticiens.nes ont émis une alerte : cette perception de la situation -problème contribue à mettre de côté tout l'aspect de la recherche de stratégie et de raisonnement de la part des élèves et de la manière de les valider et les invalider. La littérature en didactique des mathématiques montre que les raisonnements usuels des élèves peuvent être anticipés (Mary et al., 2014).

Il semble donc que les participantes de notre étude gagneraient à bonifier leur pratique en complétant leur formation didactique de la résolution de situations-problèmes mathématiques. C'est certainement une avenue à explorer pour la formation continue et initiale des enseignantes au Québec compte tenu de l'importance de la compétence à résoudre dans les programmes.

Il convient aussi de rappeler les apparentes contradictions dans les discours des participantes. Elles disent qu'il faut du temps aux élèves pour résoudre, mais elles prévoient n'accorder ce temps que dans le moment 2, celui de la recherche et pas dans le moment 1, celui de la lecture de l'énoncé. Elles disent explicitement que les élèves en difficulté ne profitent pas du moment 1 de la lecture (« il vient faire son temps », E3) et devront le leur réexpliquer. Elles disent que les élèves avancés n'ont pas vraiment besoin de ce moment de la lecture (moment 1), mais qu'elles insistent pour qu'ils y participent tout de même et elles prévoient accorder un long temps à ce moment. En d'autres mots, les discours montrent qu'elles prévoient consacrer une portion conséquente de leur enseignement à ce moment et qu'elles reconnaissent que ce n'est ni efficace pour les élèves en difficulté ni pour les élèves avancés. Il semblerait donc que dans leur planification, dans le moment de la recherche (moment 2), les enseignantes parviennent à proposer une différenciation qui convient à tous les profils d'apprentissage des élèves, mais que dans le moment 1 et le début du moment 2 (moment où elles réexpliqueront l'énoncé), cela leur échappe.

Ainsi, au début de l'enseignement/apprentissage, l'enseignement prévu semble très homogène. Sans doute, cette perception de la nécessité de s'assurer que tous les élèves doivent bénéficier de la même explication de l'enseignante est entretenue par le fait que la compétence demeurera difficile d'accès pour de nombreux élèves et que même après la phase de recherche certains auront encore besoin d'explication, car cela leur aura échappé totalement. On comprend ici aussi pourquoi les enseignantes ont déclaré que la résolution de situations-problèmes mathématiques devient anxiogène pour elles et pour leurs élèves. En effet, malgré toutes les adaptations prévues et le soutien pensé pour chacun, elles prévoient qu'une portion des élèves ne développeront pas entièrement la compétence.

De surcroit, dans ce moment de la lecture, les participantes disent vouloir prendre en charge une grande partie de la compréhension du phénomène à l'étude et de la modélisation en faisant beaucoup d'adaptations générales lors de la lecture de l'énoncé et en prévoyant des traces des échanges le plus explicites possible. Elles expliquent qu'elles veulent s'assurer que tous ont une base solide avant de se lancer dans le moment de la recherche. Cependant, leurs discours ne laissent pas paraitre qu'elles saisissent que, ce faisant, elles n'exposent pas les élèves à la possibilité de mener l'entièreté de la situation-problème, seuls. Ici, nous pouvons faire le lien avec les risques de démathématisation (Sarrazy, 2008 cité dans Demonty et Fagnant, 2014) : les enseignantes semblent prises avec la nécessité de schématiser le processus et donc prévoient prendre en charge une partie de la recherche. Elles parlent d'autonomie, mais elles semblent vouloir dire qu'elles prévoient s'assurer que tous les élèves auront compris quoi faire dans le moment de la lecture avant de se lancer dans le moment de recherche. Elles donneront donc beaucoup d'explications au départ ; une partie de la résolution sera alors escamotée.

Également, dans les propos nous remarquons que les enseignantes se disent préoccupées par l'idée de « s'assurer qu'il n'y aura plus de questions » (E4), car leur attention sera dédiée aux élèves à risque à ce moment-là. Il est vrai que les situations choisies par les enseignantes ont un format similaire à celui des examens de fin de cycle. Les enseignantes semblent donc prévoir leur enseignement en ayant cet étalon en tête comme indiqué dans l'étude de Bednarz et Proulx (2009), citée dans la problématique. L'examen du ministère prévoit bel et bien une période de présentation de la situation conséquente et égale pour tous les élèves. Cependant, c'est un document d'évaluation qui vise une norme à des fins de comparaison entre les élèves. Il serait judicieux d'interroger les enseignantes sur leur perception des attentes officielles et l'influence que cela induit dans leurs pratiques quotidiennes. Nous faisons l'hypothèse que leur perception de la complexité les enjoint à penser que l'étayage appartient forcément à l'enseignante, comme indiqué dans les résultats de Nootens 2011, et que tous les élèves bénéficient des interactions du premier moment.

De surcroit, les propos indiquent que les participantes ne prévoient pas de temps très long pour la découverte individuelle de la situation-problème dans le moment de lecture de l'énoncé. Le fait est que les participantes ne prévoient donner aucun temps de découverte individuelle, ne feront aucune adaptation pour un ou des élèves, ne donneront aucune autonomie aux élèves au début de la situation-problème. En effet, dans nos entretiens, un temps suffisant de découverte de celle-ci, de création d'hypothèses de manière autonome n'a en effet pas été prévu pour les élèves. Ce constat peut sembler contradictoire avec le fait que nous avons relevé qu'elles prévoyaient s'organiser pour accorder le temps nécessaire à chaque élève pour résoudre la situation. Les enseignantes semblent déterminées à laisser le temps qu'il faut à tous les élèves pour le moment de la recherche, mais ne prévoient pas laisser le temps pour la découverte au moment de la lecture de l'énoncé. Il serait intéressant de chercher à comprendre pourquoi elles prévoient accorder paradoxalement peu de temps à l'appropriation individuelle de la situation et beaucoup de temps au moment de la résolution. Les participantes interrogées, réputées expertes semblent capables de prévoir un grand nombre d'adaptations pour promouvoir la réussite du plus grand nombre d'élèves, mais semblent conserver une perception encore toute traditionnelle de la manière de présenter une situation-problème complexe à leurs élèves de deuxième cycle : donner de nombreuses explications, répéter plusieurs fois les mêmes informations au groupe-classe alors même qu'elles savent que cela ne bénéficie pas à tous. Cela donne le portrait contradictoire d'enseignantes qui connaissent les besoins hétérogènes de leurs élèves, mais emploient un enseignement indifférencié pour débuter. Elles semblent donc avoir une compréhension conforme de la différenciation pédagogique, mais présenter une résistance à laisser les élèves s'approprier la compétence. Elles font alors une « leçon » : elle diffuse le savoir sans aider les élèves à le construire et elles en sont pourtant conscientes. Elles prévoient donner des explications dont les élèves n'auront pas encore besoin. Par la suite, elles prévoient pourtant mettre en place une différenciation des structures qui leur permet de donner des rétroactions efficaces.

Ce résultat gagnerait à être présenté aux enseignantes qui ont témoigné à plusieurs reprises de leur ouverture à se questionner. Un échange, lors d'une réflexion partagée, ferait certainement entendre aux enseignantes que leur souci de gestion du temps pourrait être résolu en abolissant cette *leçon* longue de discours au début de leur enseignement/apprentissage ou, à tout le moins, pourrait être réduite à son essence : la présentation du phénomène à l'étude. Par ailleurs, nous avons relevé que les dispositifs de la différenciation pédagogique sont tous prévus d'être exploités, mais de manière inégale. Les participantes de notre étude gagneraient à réfléchir sur la manière de différencier plus contenus et productions afin de parvenir à atteindre les élèves avancés et trouver un moyen de gérer le grand écart de compétence signalé entre les élèves à risque et les élèves avancés.

5.5 La gestion des contraintes chronophage entraine un besoin de rentabilité et le besoin d'évaluer

Nous venons de voir que les enseignantes perçoivent devoir donner de nombreuses explications pour s'assurer de la réussite du plus grand nombre d'élèves. Dans cette section, nous revenons sur les résultats en lien avec les conséquences de ces choix. Le temps investi dans l'enseignement/apprentissage de la compétence à résoudre une situation-problème mathématique semble les enjoindre à viser une certaine rentabilité. Les propos recueillis montrent que le besoin de rentabilité est alors lié au besoin d'évaluation.

Pour ce qui est de l'ampleur des choix, nos lectures préliminaires nous guidaient vers l'idée que les enseignantes prévoyaient en fonction de leur perception de la complexité de l'enseignement/apprentissage pour tenir compte des besoins des élèves en général (Bergeron, 2018 ; Clivaz, 2011 ; Moldoveanu et al., 2016) et que cela entraine plusieurs contraintes. Nous avons recueilli de nombreuses données dans ce sens. Les enseignantes prévoient donner du soutien aux élèves identifiés dans les portraits classes (par exemple pour lire l'énoncé ou pour écrire leur solution), préparer le matériel de manipulation, changer la configuration de leur classe, coplanifier le temps de la séance avec les autres professionnelles de l'école. Ces dires sont donc en adéquation avec les propos de Moldoveanu, Grenier et Steichen (2016) ou encore Gaïtas et Alves Martins (2017) : quand elles prévoient les adaptations, elles jonglent avec des nécessités pas toujours complémentaires, mais qui ne peuvent être négligées pour garantir des chances équitables de réussite pour tous les élèves.

Particulièrement, la contrainte du temps de planification semble peser lourd sur l'enseignement/apprentissage. Nous avons relevé que la situation prendra plusieurs séances, que l'écart de rythme prévu entre les élèves est conséquent, qu'il est primordial pour les participantes de laisser aux élèves le temps qu'ils souhaitent et que cela va au-delà du tiers-temps inscrit dans les plans d'intervention.

Les enseignantes auront en amont de l'enseignement/apprentissage, mis aussi du temps à choisir la situation, l'analyser, modifier l'énoncé le cas échéant. En effet, elles ne prévoient pas créer de situations de leur cru, mais prendre des énoncés existants et ces derniers ne correspondent pas exactement aux besoins hétérogènes de leurs élèves. Cela entraine la nécessité de vérifier l'accord entre les savoirs antérieurs de leur groupe et les exigences de la situation. Bergeron (2016) l'exprime aussi dans sa recherche-action, notant en effet que les enseignantes ont toujours tendance à choisir des situations toutes faites.

Alors, nos résultats indiquent logiquement que la situation est également pensée dans une perspective de planification sur l'année. Les discours de nos quatre participantes montrent en effet qu'elles ont fait le choix de telle situation-problème au moment de l'entretien en fonction des situations-problèmes qu'elles ont déjà enseignées et celles à venir. Elles choisissent, en outre, des situations-problèmes existantes et qui répondent aux critères des évaluations du ministère ou ceux des niveaux supérieurs, selon la planification de leur cahier d'élève ou des notions en jeu. Les situations-problèmes doivent mettre en jeu des notions qui ont été enseignées récemment ou des notions qu'elles veulent enseigner (la mesure chez l'enseignante 3).

Elles auront aussi prévu de s'accorder avec l'emploi du temps de l'orthopédagogue et la TES et puisque certains élèves ont besoin d'un soutien constant de leurs collègues, elles en tiennent compte pour planifier quand aura lieu l'enseignement/apprentissage dans leur semaine.

Enfin, les participantes évoquent un lien entre le temps investi et la nécessité de pouvoir inscrire une note au bulletin. Elles semblent donc prises dans un impératif de résultat. Le temps d'enseignement et le temps requis par les élèves pour trouver la démarche et mettre en œuvre leur résolution entrainent conséquemment un besoin de rentabilité. Dans les propos des quatre enseignantes, on retrouve des explications avec le besoin de prendre en note des observations sur les élèves ou écrire les explications prodiguées sur les copies. Nos résultats rejoignent donc les propos de Demonty et Fagnant (2014) qui soutiennent que les nécessités évaluatives sont prises en compte dès le départ et influencent les choix de pratiques différenciées. C'est pourquoi les participantes de notre étude signalent que les élèves sont toujours évalués pendant l'enseignement/apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques. Elles font plusieurs incursions dans les copies pour vérifier l'avancée des élèves dans la compétence et elles leur offrent des rétroactions nombreuses et individualisées afin de réguler leur enseignement. Le lien entre planification/pilotage/différenciation/évaluation est donc réaffirmé. Cela va dans le sens du modèle de Tomlinson (2000) et les résultats de Demonty et Fagnant (2014).

En somme, les contraintes et le questionnement dérivant de leur gestion de l'enseignement indiquent la « tension qui résulte du rapport à gérer collectivité et singularités » dont parle Bergeron (2016, p. 182) pour parvenir à adopter des pratiques différenciées. Force est donc de constater qu'on ne peut négliger les contraintes internes et externes à la situation-problème lorsqu'on essaie de comprendre comment les enseignantes prévoient leurs gestes de pratique différenciés. Les situations-problèmes sont complexes, plusieurs enjeux didactiques sont à prendre en compte. Les participantes perçoivent donc qu'elles doivent beaucoup soutenir leurs élèves lors de la résolution et prévoient donner beaucoup d'explications en amont, à tous les élèves. Les enseignantes gèrent un certain nombre de contraintes didactiques spécifiques à la résolution de situations-problèmes mathématiques, auxquelles s'ajoutent des contraintes pédagogiques et notamment la nécessité d'évaluer.
Cependant, il semble que dans la différenciation pédagogique prévue par les participantes, on trouve quelque chose qui ne les satisfait pas puisqu'à plusieurs reprises, elles disent que la gestion du temps est problématique, qu'elles décident arbitrairement de suspendre le moment de recherche par exemple et que, au vu du temps passé, ce doit être rentable pour l'évaluation sommative de la compétence. Elles disent manquer plusieurs fois leur cible avec les élèves à risque avant de les prendre en sous-groupe homogène et elles avouent connaitre les compétences des élèves avancés, mais ne pas être capables de les gérer. Ils semblent que certains moyens de la différenciation pédagogique leur échappent. C'est une piste intéressante pour la formation continue et initiale des enseignantes. Comment les guider dans la planification de la différenciation des contenus qui minimise les interventions directes de l'enseignante contribuerait-il à une gestion satisfaisante du temps d'enseignement ?

Retenons de cette discussion que les enseignantes gagneraient à questionner la manière de créer les groupes lors de la phase de recherche afin de ne pas omettre le fait que les élèves à risque ont besoin de confronter leur compréhension à celle de leur camarade et ne doivent pas juste être étayer par l'expert-enseignant. Les enseignantes doivent aussi s'interroger sur leur compréhension de ce qu'est l'autonomie dans le cadre de la résolution des situations -problèmes.

5.6 Synthèse

En conclusion, les participantes de notre recherche prévoient tenir compte des besoins des élèves et des besoins du groupe à la fois. Elles font un usage riche de la situation-problème mathématique. Les choix de la différenciation pédagogique sont induits par les choix didactiques et elles ont la préoccupation de ne pas amoindrir le savoir. Cependant, la compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques est difficile à enseigner, elles doivent prévoir plusieurs adaptations et avoir des gestes de pratique polyvalents. Cela entraine la mise en place d'adaptations générales et d'adaptations pour un ou des élèves en particulier. Les enseignantes ont donc besoin de planifier, d'évaluer régulièrement et de questionner le choix des adaptations mises en place pour viser une certaine rentabilité. Les adaptations prévues varient aussi grandement selon les moments charnières de la résolution de situations-problèmes mathématiques : les enseignantes prévoient de nombreuses réexplications et l'utilisation de plusieurs dispositifs de la différenciation pédagogique. La complexité de la résolution de situations-problèmes à être enseignée et apprise entraine aussi un questionnement sur le savoir mathématique en jeu, son essentialité et le moment où l'enseignement risque de basculer dans la simplification. Ce sont donc les nombreuses contraintes de la compétence qui semblent expliquer les choix de pratiques différenciées. C'est pourquoi il ne faut pas négliger les questions de rentabilité et de faisabilité des adaptations perçues par les enseignantes quand on cherche à comprendre les raisons derrière les choix de pratiques différenciées des enseignantes. Ce qui induit aussi qu'elles prévoient se réadapter en action. Dans la figure 9 ci-après, nous proposons une carte conceptuelle de la différenciation pédagogique. Elle est organisée en tenant compte :

- de toutes les contraintes de la classe
- des adaptations pour prendre en compte au maximum les besoins des élèves,
- des contraintes de la résolution de situations-problèmes mathématiques,
- tout en s'assurant que le savoir en jeu n'est pas amoindri.

Les enseignantes prévoient pour les besoins du plus grand nombre, mais il ne faut pas négliger les contraintes qui pèsent sur leurs pratiques qui les amènent à faire des choix qui pourraient passer pour des raccourcis.

Il faut quand même questionner leur compréhension de l'autonomie et les encourager à poursuivre leur réflexion sur la formation des équipes de travail en groupe hétérogènes pour que tous puissent bénéficier les uns des autres comme ressources, que l'étayage ne repose pas que sur l'enseignante. Également, il semble que la formation des enseignantes en didactique gagnerait à être bonifiée pour remettre en lumière l'importance de laisser les élèves développer un raisonnement mathématique personnel. Raisonnement qui doit laisser la place aux aller-retour entre les choix pertinents ou non. La perception de l'impératif d'évaluation semble effectivement prendre le dessus sur le développement de la compétence à résoudre. L'enseignement des stratégies de résolution n'a pas non plus été évoqué dans notre recherche. À l'issue de cette étude, il devient impératif catégorique : le fait de l'énoncer ici implique de le mettre en œuvre. Il apparait indispensable d'amener les enseignantes du primaire à gérer le temps de l'enseignement/apprentissage autrement et promouvoir un usage de la différenciation pédagogique plus efficace.

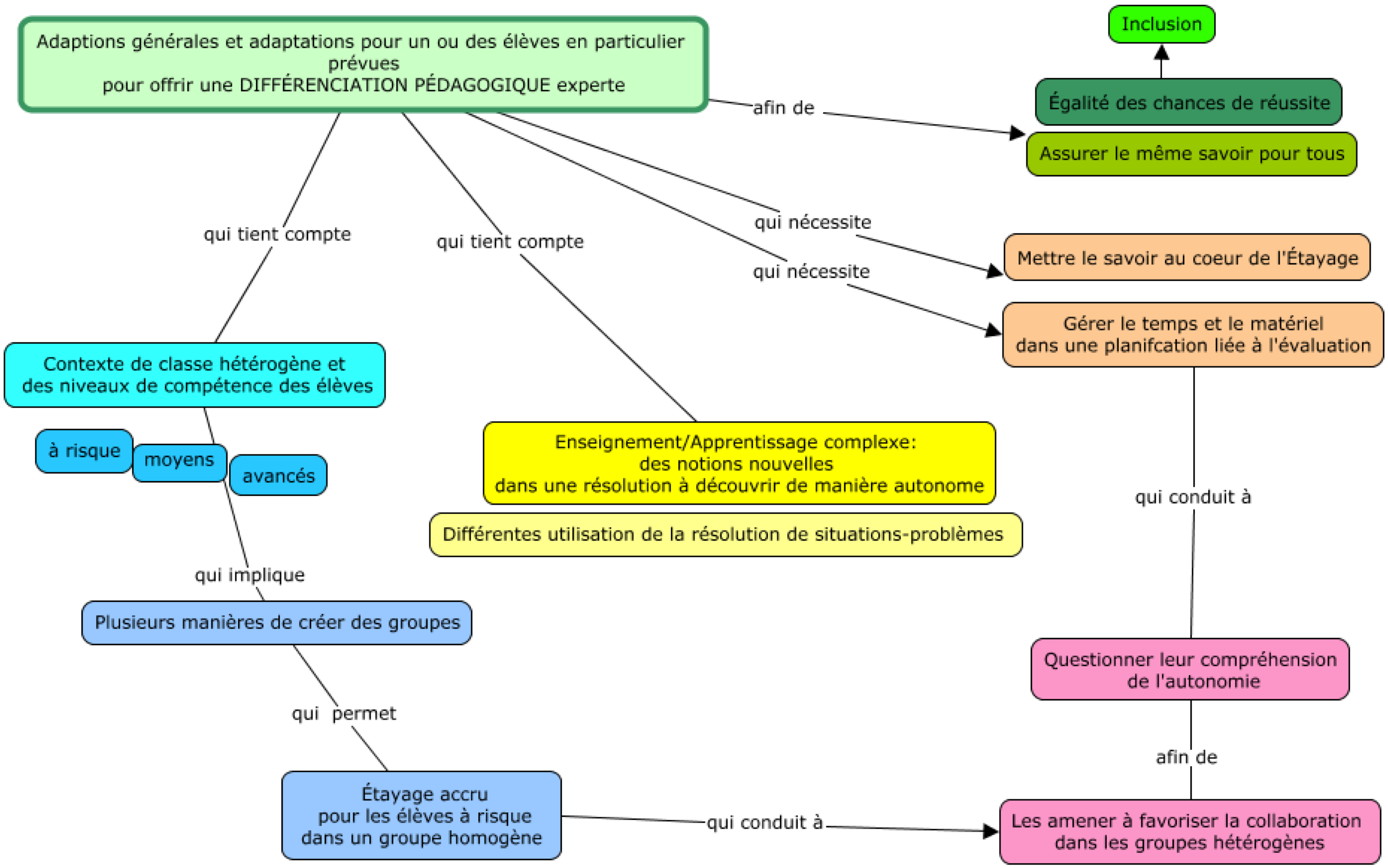


Figure 12 - L'expertise de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques

5.7 Limites et perspectives

Les résultats de notre étude s'inscrivent dans la suite logique des recherches qui nous ont précédée. L'apport intéressant de nos résultats réside dans le fait qu'interroger les enseignantes sur ce qu'elles prévoient avant leur enseignement/apprentissage met en lumière que les considérations didactiques priment et que les choix sont orchestrés entre les contraintes quotidiennes et les contraintes engendrées par la complexité de la compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques. Elles prévoient pour que tous les élèves aient accès aux savoirs essentiels en jeu. C'est une condition satisfaisante pour garantir la réussite de tous, mais qui a malheureusement tendance à laisser de côté le partage entre pairs de niveau variés et la mise au défi pour les élèves avancés, la plupart du temps. Les enseignantes sont conscientes de ce manque et savent ce qu'elles devraient faire. Elles le font quand elles ont le temps, puisque l'enseignante 3 a déclaré avoir mis en place toutes les exigences supplémentaires dont elle nous avait parlé, après l'entretien. La présentation de notre discussion a ainsi permis de mettre à jour des interrogations qui nécessiteraient de poursuivre les recherches : il serait intéressant d'examiner la contradiction et travailler avec les praticiennes pour les aider à combler ce manque.

Tout d'abord, nous devons signaler que la période Covid-19 a limité notre collecte de données. Nous avions envisagé recruter six enseignantes, mais malgré de nombreuses sollicitations, nous ne sommes parvenues qu'à obtenir la participation de quatre enseignantes. Elles sont donc toutes volontaires et expertes en général, mais ce ne sont pas des enseignantes qui ont reçu une formation spécifique en résolution de situations-problèmes mathématiques. Cela a eu des conséquences aussi sur l'utilisation de la méthode que nous avons choisie. Dans le cadre de la méthode de Miles et Huberman, il aurait été intéressant après la rédaction de nos résultats de confronter ces derniers en allant interroger des enseignantes du premier et du troisième cycle. Par exemple, l'enseignante que nous avions interrogée lors du test, notre collègue enseignante au premier cycle, avait d'emblée expliqué vouloir jouer avec la grandeur des variables en fonction des niveaux de compétence de ses élèves. Nous n'avons relevé aucune donnée en ce sens dans nos quatre entretiens. Il semble intéressant de se demander pourquoi les enseignantes du deuxième cycle n’utilisent pas ce geste didactique, que nous avions effectivement repéré dans la littérature (Côté, 2015).

En outre, parmi ces moyens didactiques interpelés dès le cadre conceptuel, en reste un particulièrement que les participantes n’ont pas évoqué : l’enseignement des heuristiques internes aux processus de la résolution de situations-problèmes, présentés par Verschaffel et de Corté (2014), et repris dans de nombreuses études didactiques (Hanin et Van Nieuhowen, 2016-2018). Au même titre qu’en lecture les enseignantes enseignent des stratégies de lecture afin d’aider les élèves à développer leur compétence à lire (Saulnier Beaupré ; 2013, Nootens ; 2011), les enseignantes devraient enseigner des stratégies pour résoudre avant de laisser les élèves se lancer dans cette compétence si complexe. Ce serait un moyen aussi pour différencier plus les contenus. Nous n’avons fait aucune mention de ce manque aux participantes durant notre entretien, car nous voulions établir un portrait des adaptations prévues sans influencer la réflexion. Cela s’avère maintenant une avenue intéressante à travailler. Puisque les participantes semblent enclines à modifier leur pratique et ont témoigné d’un véritable intérêt à confronter leurs réflexions sur leurs pratiques avec nous durant l’entretien, cela ouvre la porte à prévoir des recherches où praticiennes et chercheur/chercheuse partagent leurs connaissances afin de planifier un enseignement/apprentissage expert en résolution de situations-problèmes mathématiques en privilégiant l’enseignement de stratégies. En effet, la recherche en différenciation pédagogique a prouvé l’importance d’un tel enseignement de stratégies (Paré ; 2011).

Également, le grand nombre de contraintes et de besoins à prendre en compte entraine maintenant le besoin de vérifier que tout ce qui est planifiable peut être effectivement mis en place. Les enseignantes interrogées ici ont fait part parfois de la difficulté pour elles d’expliquer ce qui se passerait réellement, en disant « que cela dépend beaucoup de chaque élève » (E3). Ainsi ce qu’elles sont capables de prévoir théoriquement en s’entretenant avec nous, n’a pas forcément trouvé sa place dans l’enseignement/apprentissage qui a suivi. Notre recherche aurait gagné à poser des questions sur « leurs critères de faisabilité » dont parle Nootens (2010). En effet, nos résultats ne disent pas comment elles discriminent les choix possibles des prévisions qui seront effectives. Il serait intéressant d’envisager une étude pour faire le pont entre le prévu et ce qui a lieu effectivement. Il convient de se demander si tous les choix sont possibles, si toutes les adaptations auront lieu.

Nous devons aussi signaler que pour des contraintes d'ampleur de travail à la maitrise et d'année placée sous le joug de la COVID - 19, nous avions envisagé la nécessité d'observer la mise en place de ces adaptations en classe et leur réceptivité chez les élèves, mais y avons renoncé pour des contraintes sanitaires. En effet, aucun résultat produit ne permet de dire si les adaptations prévues sont effectivement efficaces puisque nous n'avons pas mesuré leur effet sur la compréhension des principaux concernés : les apprenants. La question des effets de la différenciation pédagogique et des adaptations sur la compréhension des élèves doit être abordée, car c'est le pilier manquant à la pratique inclusive. Les enseignantes disent d'ailleurs régulièrement évaluer les progrès de leurs élèves, il serait temps que le point de vue des élèves soit pris en compte dans cette évaluation.

Les réflexions sur la nécessité de collaborer avec l'orthopédagogue et la TES nous demande aussi d'avoir la rigueur de rappeler les résultats de Paré, il y a déjà dix ans. Nos questions ne sont pas allées plus avant sur la teneur de ce partage de connaissances sur les élèves en difficulté, lors même que nous savions les effets positifs de la coplanification et du coenseignement.

La plus grande limite de notre travail réside certainement dans le fait que nos entretiens ont eu un effet performatif au sens de Wittgenstein (Wittgenstein, 2010). En effet, « le dire, c'est le faire » lorsqu'il s'agit de planification. Les discours des enseignantes rapportés ici ont eu plus qu'un effet déclaratif, ils ont aussi un usage pragmatique possible dans le sens où ils ont pu servir à faire quelque chose. Les entretiens d'explicitation ont possiblement eu un effet sur la planification des enseignantes interrogées. Tout d'abord parce qu'elles avaient préparé ces entretiens et ensuite parce que nos questions ont sans doute produit un effet réflexif sur ce qu'elles nous disaient. Les enseignantes se sont trouvées interpelées par nos questions, en atteste nos remarques sur l'enseignante 3 et le fait qu'elle nous ait déclaré avoir modifié son enseignement/apprentissage pour les élèves avancées après nous avoir parlé. C'est alors une limite puisque notre démarche de collecte de données peut avoir modifié la pratique habituelle de ces enseignantes et accentué l'étendue des pratiques différenciées anticipées et mises en œuvre par les enseignantes. En effet, les enseignantes ont la capacité d'une véritable réflexion sur leur pratique. La réflexion amorcée avec notre intervention a pu contribuer à la mise en place de pratiques différenciées dans les classes des enseignantes de notre étude pour la situation-problème qu'elles nous ont présentée. Le dire, c'est le faire.

Travailler en collaboration avec les praticiennes pour leur permettre de bonifier leurs pratiques et exploiter plus avant les dispositifs de la différenciation pédagogique qu'elles ne maitrisent qu'en partie, planifier avec elles des situations qui ne négligent plus d'enseigner les stratégies, interroger les principaux concernés, les élèves, passer de la discussion du prévu à la vérification des prévisions dans l'action de l'enseignement/apprentissage afin d'observer comment s'articule les choix en action, mettre en place les bases d'un coenseignement au sein d'une équipe primaire ; nous avons soulevé de nombreuses pistes de travail qui semblent intéressantes à explorer dans le cadre d'une recherche -action avec une équipe enseignante durant une année scolaire. Nous venons de poser les jalons d'une étude doctorale pleine de promesse.

CONCLUSION

À travers la restitution d'entretiens d'explicitation (Vermesch, 2006), avec quatre enseignantes québécoises au deuxième cycle du primaire, notre étude permet d'enrichir les connaissances en ce qui a trait à la prévision des adaptations mises en place pour la réussite du plus grand nombre d'élèves en résolution de situations-problèmes mathématiques.

Dans le premier chapitre, nous avons présenté la problématique de notre recherche. Dans la première section, nous avons commencé par donner une brève introduction sur le concept d'inclusion et décrire un portrait possible d'une classe primaire hétérogène. Cette hétérogénéité avérée justifie la mise en place de gestes de pratique différenciés afin de soutenir l'apprentissage du plus grand nombre d'élèves dans la classe. Cela nous a conduite, dans la deuxième section, à parcourir les textes officiels pour comprendre les injonctions faites aux enseignantes, et comment le concept de différenciation pédagogique leur est présenté. Puis, nous avons fait recension des travaux de recherche sur cette dernière afin de comprendre comment les enseignantes perçoivent la différenciation pédagogique et pourquoi il en est ainsi. Dans la troisième section, nous avons resserré notre propos du programme en particulier, la résolution de situations-problèmes mathématiques puisque c'est une compétence à part entière du curriculum et que c'est une compétence complexe à enseigner. Nous avons rapporté les attentes du programme québécois puis nous avons présenté les recherches en didactique qui indiquent quels gestes de pratique mettre en place pour accompagner les élèves dans leur apprentissage à résoudre. Dans la quatrième et dernière section, nous avons justifié la pertinence de notre question de recherche, *Comment, au primaire, les enseignantes prévoient-elles la différenciation pédagogique de la résolution de* situations-*problèmes mathématiques ?* et nous avons montré qu'elle mérite d'être adressée en conjuguant les apports psychopédagogiques et didactiques de la recherche.

Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté les concepts d'étayage, de différenciation pédagogique et d'adaptations. Nous avons déplié ce dernier en adaptations générales et adaptations pour un ou des élèves en particulier puisque l'enseignante doit différencier pour une population d'élèves ayant des niveaux de compétences divers en mathématique et varier ses gestes de pratique. Afin de trouver les lieux et les moments où les enseignantes peuvent déployer ces adaptations différenciées, nous avons choisi d'utiliser le modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000) qui explique la manière dont les élèves déploient généralement leur processus de résolution de problèmes mathématiques. Ce modèle détermine cinq phases, compréhension, modélisation, analyse mathématique, interprétation-évaluation et communication, entre lesquelles les élèves font des aller-retour pour construire leur démarche. À ce modèle, nous avons ajouté les dispositifs de la différenciation pédagogique décrits par Tomlinson (2000). Ces dispositifs décrivent comment l'enseignante peut varier ses gestes de pratique : elle peut différencier processus, productions, structures, et contenus. Cela nous a permis de définir deux objectifs de recherche : *décrire les gestes de pratique de différenciation pédagogique prévus par des enseignantes en résolution de* situations-*problèmes mathématiques* (objectif 1) et *comprendre les choix de gestes pratiques prévus qui caractérisent la différenciation* (objectif 2).

Le troisième chapitre présente la méthodologie de notre étude. Nous avons choisi de mener une recherche qualitative de type descriptif/interprétatif et de suivre la méthodologie de Miles et Huberman (2003). Après la présentation des critères qui justifient que nous avons interrogé des enseignantes expertes au deuxième cycle du primaire, nous avons expliqué nos outils de collecte : portrait-classe rempli par les enseignantes, analyse à priori des situations-problèmes choisies, entretiens d'explicitation (Vermesch, 2006). Nous détaillons aussi notre manière de procéder à l'analyse. La méthodologie a consisté à collecter les données, les condenser afin de les présenter et d'élaborer des conclusions pour accéder aux choix prévus et leurs contraintes telles que rapportées par les enseignantes.

Le quatrième chapitre présente nos résultats et le chapitre 5, leur discussion.

Nos résultats démontrent que les enseignantes au deuxième cycle du primaire mettent en place de nombreux gestes de pratique différenciés pour enseigner la résolution de situations-problèmes mathématiques qu'elles ont bien comprise. Le savoir en jeu parait être bien identifié et elles mettent en place des adaptations pour favoriser les cinq phases du modèle de Verschaffel, Greer et De Corté (2000), en prévoyant orchestrer un enseignement/apprentissage en trois moments, commençant par la lecture de l'énoncé, poursuivant par le moment de la recherche et se terminant par le retour collectif sur la démarche. Nous démontrons également que bien que la différenciation pédagogique ait été décrite jusqu'à présent comme une pratique en acte, cet aboutissement pratique est en fait le résultat d'un certain nombre de choix prévus et articulés avec les contraintes didactiques et pédagogiques du quotidien d'une classe ordinaire. Nous avons, en effet, relevé des contraintes dues à la situation-problème elle-même, des contraintes de temps et matériel et des contraintes de planification. Notre étude réaffirme également le lien planification/différenciation pédagogique/évaluation.

Cependant, les participantes disent qu'elles prévoient privilégier la planification et la mise en œuvre d'adaptations pour les élèves à risque ou pour l'ensemble du groupe au détriment de leurs élèves avancés. Notre étude documente ainsi la présence des dispositifs de la différenciation pédagogique selon Tomlinson (2000), mais les enseignantes en prévoient un usage varié et notamment elles mettent peu l'accent sur la différenciation des contenus. La gestion de l'hétérogénéité en plusieurs temps et plusieurs lieux les conduit à mettre l'accent sur la différenciation des structures et des processus. Ce faisant, elles disent prévoir consacrer un temps significatif aux élèves à risque dans un groupe homogène, afin d'étayer leur apprentissage. Ceci a pour conséquence de ne pas les exposer au travail avec leurs pairs et négliger les adaptations qui pourraient être mises en place pour permettre aux élèves avancés de se placer dans leur zone proximale de développement (ZPD). Cet étayage homogène reste cependant ponctuel, au moment de la recherche, et il a le mérite de permettre aux enseignantes d'adresser les besoins rapidement.

Les discours montrent également qu'elles ne prévoient pas l'enseignement de stratégies spécifiques pour élaborer une démarche. Ceci aura alors pour conséquence de ne pas développer l'autonomie des élèves et celle des élèves à risque en particulier. Elles semblent penser que l'apprentissage de la compétence à résoudre repose sur une présence forte de leur part. Elles expliquent devoir prévoir donner beaucoup d'explications et de passer un temps certain à présenter la situation. Les élèves ne semblent pas assez exposés à l'élaboration de la démarche de résolution, seuls.

Il existe donc une contradiction dans les discours de nos participantes sur leurs pratiques différenciées. Elles connaissent les besoins hétérogènes de leurs élèves, emploient des moyens peu différenciés pour débuter leur enseignement puis sont capables de déployer de nombreux gestes adressés spécifiquement à un ou des élèves par la suite. Les enseignantes anticipent les obstacles de la situation-problème, les erreurs probables de chacun, mais gagneraient à questionner leur perception de l'autonomie dans le déploiement de la compétence à résoudre des situations-problèmes et le temps consacré à leurs seules interventions.

Nous avons terminé également en proposant quelques pistes pour la formation initiale et continue des enseignantes. Leurs connaissances didactiques de la résolution sont perfectibles et il serait souhaitable de leur présenter la nécessité d'enseigner les stratégies de la résolution de situations-problèmes ainsi que des moyens de différencier à toutes les étapes de leur enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abbati, D. (2012). *Differentiated Instruction: Understanding the personal factors and organizational conditions that facilitate differentiated instruction in elementary mathematics classrooms.* (publication nº 1040872022) [thèse, Université de Californie à Berkeley] ProQuest Dissertations and Theses Global.

Altet, M. (1994). Note de synthèse [Comment interagissent enseignant et élèves en classe ?]: Comment interagissent enseignant et élèves en classe ? *Revue française de pédagogie*, *107*(1), 123-139. https://doi.org/10.3406/rfp.1994.1268

Altet, M. (2016). De la psychopédagogie à l'analyse plurielle des pratiques. Dans A. Vergnioux (dir.), *40 ans des sciences de l'éducation : L'âge de la maturité ? Questions vives* (p. 31-48). Presses universitaires de Caen. http://books.openedition.org/puc/8138

Araújo-Oliveira, A. (2012). Étude des pratiques d'enseignement en sciences humaines au primaire : le cas des futurs enseignants en contexte de formation en milieu de pratique au Québec. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, *15*(2), 64-96. https://doi.org/10.7202/1018457ar

Audibert, S.-C. et Baudrit, A. (2009). Les enfants intellectuellement précoces : des tuteurs un peu particuliers ? *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, *Vol. 42*(1), 93-117. https://www.cairn.info/revue-les-sciences-de-l-education-pour-l-ere-nouvelle-2009-1-page-93.htm

Balas-Chanel, A. (2002). L'Entretien d'explicitation. Accompagner l'apprenant vers la métacognition explicite. *Recherches & éducations*, (1).

Ball, D. L. (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education* (vol. 1). Michigan State University. Department of Teacher Education.

Bednarz, N. et Proulx, J. (2009). Connaissance et utilisation des mathématiques dans l'enseignement: clarification conceptuelle et épistémologique. *For the learning of mathematics*, *29*(3), 11-17.

Berdonneau, C. (2006). Quelle place pour les élèves à haut potentiel intellectuel? *Quaderni di Ricerca in Didattica*, (3), 7.

Berger, L. (2017). *Co-construction, entre enseignants de 2e secondaire et chercheure, d'une grille d'analyse de la complexité des problèmes écrits proposés en algèbre au premier cycle du secondaire.* [mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski]. Sémaphore http://semaphore.uqar.ca/id/eprint/1374

Bergeron, L. et Barallobres, G. (2018). *Discours noosphériens dans le champ de l'adaptation scolaire au Québec : certains exemples dans l'enseignement des mathématiques.*

Bergeron, L. (2016). *La planification de l'enseignement et la gestion pédagogique de la diversité des besoins des élèves en classe ordinaire: une recherche collaborative au primaire* [thèse, Université du Québec à Trois-Rivières]. Sémaphore. http://depot-e.uqtr.ca/id/eprint/8015/1/031617937.pdf

Bergeron, L. (2018). Le rôle que joue l'analyse des besoins dans la dynamique décisionnelle d'enseignant·e·s lors de la planification de l'enseignement. *Revue des sciences de l'éducation*, *44*(3), 97-123. https://doi.org/10.7202/1059955ar

Bergeron, L., Vienneau, R. et Rousseau, N. (2014). Essai de synthèse sur les modalités de gestion pédagogique de la diversité chez les élèves. *Enfance en difficulté*, *3*, 47-76.

Bloch, I. (2009). Les interactions mathématiques entre professeurs et élèves. *Comment travailler leur pertinence en formation*, 25-52.

Bonnéry, S. (2009). Scénarisation des dispositifs pédagogiques et inégalités d'apprentissage. *Revue française de pédagogie*, *167*(2), 13-23. https://www.cairn.info/revue-francaise-de-pedagogie-2009-2-page-13.htm

Boulboul, I. (2017). *Dans quelle mesure la droite numérique en cycle 2 faciliterait-elle la représentation, dans le cadre d'activités de résolution de problèmes de comparaison de mesure, et donc accroîtrait-elle la réussite des élèves?* [rapoprt de master meef, Paris-Est Créteil]. https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01629679

Boutin, G. (2019). *L'entretien de recherche qualitatif, 2e édition: Théorie et pratique*. PUQ.

Brousseau, G. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques* [thèse de doctorat, Université Sciences et technologie. Bordeaux I]. Archives ouvertes .https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00471995v1

Brousseau, G. (2001). Les erreurs des élèves en mathématiques. *Etudes dans le cadre de la théorie des Situations Didactique./Petix x*, *57*, 5-30.

Brousseau, G. et Balacheff, N. (1998). *Théorie des situations didactiques: Didactique des mathématiques 1970-1990*. La pensée sauvage Grenoble.

Brown, D. S. (1988). Twelve middle-school teachers' planning. *The Elementary School Journal*, *89*(1), 69-87.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction* (vol. 59). Harvard University Press.

Bucheton, D. et Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation & didactique*, *3*(3), 29-48. https://www.cairn.info/revue-education-et-didactique-2009-3-page-29.htm

Cabot Thibault, J. et Dumas, B. (2020). Définir le premier palier d'intervention en mathématiques sous l'angle des apprentissages à réaliser par l'élève et d'une pratique pédagogique à privilégier par l'enseignant. *Enfance en difficulté*, *7*, 81-105.

Caïtucoli, C. (2003). *Situations d'hétérogénéité linguistique en milieu scolaire*. Presses universitaires de Rouen et du Havre.

Cardu, H. (2008). Construction identitaire professionnelle et interaction en contexte de transition culturelle: l'étude d'un cas. *Connexions*, (1), 171-180.

Caron, J. (2008). *Différencier au quotidien: cadre d'expérimentation avec points de repère et outils-support.* Chenelière Éducation.

Caron-Piché, J. (2018). Étude des pratiques différenciées d'une enseignante au primaire au Québec œuvrant dans une classe spécialisée dédiée aux élèves ayant une déficience langagière. [mémoire de maîtrise, Université de Montréal]. Papyrus. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/21334

Chanudet, M. (2019). *Étude des pratiques évaluatives des enseignants dans le cadre d'un enseignement centré sur la résolution de problèmes en mathématiques* [thèse de doctorat Université de Genève].Unige. https://archive-ouverte.unige.ch/unige:125833

Clivaz, S. (2011). Des mathématiques pour enseigner, analyse de l'influence des connaissances mathématiques d'enseignants vaudois sur leur enseignement des mathématiques à l'école primaire. [thèse de doctorat, Université de Genève]. Unige. http://archive-ouverte.unige.ch/unige:17047

Conseil supérieur de l'éducation. (2010). Rapport sur l'état et les besoins de l'éducation 2008-2010. *Québec: Gouvernement du Québec.*

Cormier, N. (2018). *Projet de recherche sur l'adaptation de l'enseignement pour les élèves doués dans* les classes québécoises [Essai présenté à la Faculté d'éducation en vue de l'obtention du grade de maître en enseignement au secondaire, Université de Sherbrooke] https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/13321/Cormier_Nathalie_MEd_2

018.pdf?sequence=4

De Corté, E. et Verschaffel, L. (2008). *Chapitre 1. Apprendre et enseigner les mathématiques : un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. Enseignement et apprentissage des mathématiques* (vol. 2e éd., p. 25-54). De Boeck Supérieur. https://www.cairn.info/enseignement-et-apprentissage-des-mathematiques--9782804158675-page-25.htm.

Côté, C. (2015). *Étude des pratiques sur l'adaptation de l'enseignement des mathématiques en contexte de collaboration et de coenseignement* [thèse, Université du Québec à Chicoutimi]. Constellation. https://constellation.uqac.ca/3358/

Coulange, L. (2010). *Étude de pratiques enseignantes et de différenciations dans les apprentissages mathématiques scolaires à l'école primaire*. deuxième congrès international de didactique (p. 9). https://dugidoc.udg.edu/bitstream/handle/10256/2824/293.pdf?sequence=1&isAllowedy

De Bodman, F., De Chaisemartin, C., Dugravier, R. et Gurgand, M. (2017). Investissons dans la petite enfance: l'égalité des chances se joue avant la maternelle. *Rapport Terra Nova.*

DeBlois, L., Barma, S. et Lavallée, S. (2016). L'enseignement ayant comme visée la compétence à résoudre des problèmes mathématiques: quels enjeux? *Éducation et francophonie*, *44*(2), 40-67.

Demonty, I. et Fagnant, A. (2014). Tâches complexes en mathématiques : difficultés des élèves et exploitations collectives en classe. *Éducation et francophonie*, *42*(2), 173-189. https://doi.org/10.7202/1027912ar

Dewolf, T., Van Dooren, W., Ev Cimen, E. et Verschaffel, L. (2014). The impact of illustrations and warnings on solving mathematical word problems realistically. *The Journal of Experimental Education*, *82*(1), 103-120.

Dorier, J.-L. (2010). L'analyse a priori : un outil pour la formation des enseignants – exemple d'un jeu issu des manuels suisses romands de première année primaire. Dans *L'enseignement des mathématiques à l'école : où est le problème – Actes du XXXVIème colloque international des formateurs de professeurs des écoles en mathématiques (COPIRELEM)* (p. 80). ARPEME. https://archive-ouverte.unige.ch/unige:16855

Dubé, F. (2008). *Élèves en difficulté d'apprentissage en classe ordinaire: analyse de projets de services innovateurs au primaire*. [thèse, Université de Montréal] Papyrus. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/18126

Dupin de Saint-André, M. (2011). L'évolution des pratiques de lecture à haute voix d'enseignantes expertes et leur influence sur le développement de l'habileté des élèves du préscolaire à faire des inférences. [thèse, Université de Montréal] Papyrus https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/6854

Dutercq, Y. et van Zanten, A. (2001). Pluralité des mondes et culture commune: enseignants et élèves à la recherche de normes partagées. *Éducation et francophonie*, *24*, 70-85.

El-Horr, S. (2019). *La différenciation pédagogique au cours du regroupement d'élèves de trois enseignantes de sciences au secondaire* [thèse, Université de Montréal].Papyrus https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/22447

Faber, J. M., Glas, C. A. W. et Visscher, A. J. (2018). Differentiated instruction in a data-based decision-making context. *School Effectiveness and School Improvement*, *29*(1), 43-63. https://doi.org/10.1080/09243453.2017.1366342

Fagnant, A. (2019). Des illustrations qui accompagnent les problèmes à la construction de représentations schématiques par les élèves: quels enjeux face aux problèmes standards et problématiques? *Actes du séminaire de didactique des mathématiques 2018*, 94-113.

Fayol, M. (1990). *L'enfant et le nombre: du comptage à la résolution de problèmes*. Delachaux et Niestlé Neuchâtel-Paris.

Forget, M.-H. (2013). Le développement des méthodes de verbalisation de l'action: un apport certain à la recherche qualitative. *Recherches qualitatives*, *32*(1), 57-80.

Françoise, C. (2019). La résolution de problèmes au cycle 3: une gestion de l'hétérogénéité des élèves caractéristique des enseignants stagiaires. *La nouvelle revue-Education et societe inclusives*, (1), 195-219.

Freiman, V. et Savard, A. (2014). Résolution de problèmes en mathématiques. *Éducation et francophonie*, *42*(2), 1-6.

Gaitas, S. et Alves Martins, M. (2017). Teacher perceived difficulty in implementing differentiated instructional strategies in primary school. *International Journal of Inclusive Education*, *21*(5), 544-556. https://doi.org/10.1080/13603116.2016.1223180

Galand, B. (2009). Hétérogénéité des élèves et apprentissage: quelle place pour les pratiques d'enseignement?

Gallagher, F. et Marceau, M. (2020). La recherche descriptive interprétative. *Méthodes qualitatives, quantitatives et mixtes, 2e édition: Dans la recherche en sciences humaines, sociales et de la santé.*

Girouard-Gagné, M. (2017b). *Interactions entre le sentiment d'efficacité personnelle à gérer la classe et les pratiques de différenciation pédagogique d'enseignants au primaire à Montréal* [maitrise, Université de Montréal]. Papyrus. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/18356

Giroux, J. (2013). Étude des rapports enseignement/apprentissage des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire: problématique et repères didactiques. *Éducation et didactique*, *7*(7-1), 59-86.

Glaeser, G. (1973). Pédagogie de l'exercice et du problème. *Le livre du Problème*, *1*.

Goulet, M.-P. (2018). *Méthodes de résolution de problèmes écrits de mathématiques présentées au primaire: pratiques associées et effets de ces méthodes sur l'activité mathématiques des élèves* [thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski]. Sémaphore. http://semaphore.uqar.ca/id/eprint/1541/

Gouvernement du Québec. (1997). Loi sur l'instruction publique. *LRQ, chapitre I-13.3*.

Gouvernement du Québec, M. de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019). Référentiel d'inter-ven-tion en mathématique, 62.

Hanin, V. et Nieuwenhoven, C. V. (2016). Évaluation d'un dispositif pédagogique visant le développement de stratégies cognitives et métacognitives en résolution de problèmes en première secondaire. *e-JIREF*, *2*(1), 53-88. http://journal.admee.org/index.php/ejiref/article/view/72

Hanin, V. et Nieuwenhoven, C. V. (2018). Évaluation d'un dispositif d'enseignement-apprentissage en résolution de problèmes mathématiques : Évolution des comportements cognitifs, métacognitifs, motivationnels et émotionnels d'un résolveur novice et expert. *e-JIREF*, *4*(1), 37-66. http://journal.admee.org/index.php/ejiref/article/view/145

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.

Hattie, J., Hodis, F. A. et Kang, S. H. (2020). Theories of motivation: Integration and ways forward. *Contemporary Educational Psychology*, 101865.

Houdement, C. (2009). *Une place pour les problèmes pour chercher* (vol. 14, p. 31-59).

Houdement, Catherine. (2003). La résolution de problèmes en question. *Grand N*, *71*(1), 7-23.

Jacomino, B. (2012). L'égalisation par la différenciation pédagogique? *Le Philosophoire*, (1), 85-95.

Janin, M. et Couvert, D. (2020). Le coenseignement : bénéfices, limites et importance de la formation. *Éducation et francophonie*, *48*(2), 200-219. https://doi.org/10.7202/1075042ar

Jeanson, C. (2015). *Opération: Portraits de classes. Étude des compositions de classe des commissions* *scolaires des Premières-Seigneuries et de la Capitale*. syndicat de l'enseignement de la région de Québec.https://www.researchgate.net/publication/299556124_Operation_portraits_de_classe_faits_saillants

Jobin, V. et Gauthier, C. (2008). Nature de la pédagogie différenciée et analyse des recherches portant sur l'efficacité de cette pratique pédagogique. *Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice*, *18*(1). https://doi.org/10.26522/brocked.v18i1.109

Julo, J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques: un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*. FeniXX.

Kahn, S. (2010). Pédagogie différenciée. *Bruxelles: De Boeck*.

Kalubi, J.-C., Guillemette, S., Leroux, J. L., Chatenoud, C., Larivée, S. J., Couture, M., Jarrousse, C., Doucet, V., Vincent, J., Samson, C., Morin, V., Paviel, M. J. et Plancher, J. (s. d.). Recherche documentaire et recension des écrits.

Kingsdorf, S. et Krawec, J. (2016). A broad look at the literature on math word problem-solving interventions for third graders. *Cogent Education*, *3*(1), 1135770.

Kirouac, M.-J. (2011). L'intégration et la mise en oeuvre de la pratique de différenciation pédagogique chez les enseignants québécois du premier cycle du secondaire. [mémoire de maitrise, Université de Montréal] Papyrus. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/5274

Lajoie, C. et Bednarz, N. (2012). Évolution de la résolution de problèmes en enseignement des mathématiques au Québec: un parcours sur cent ans des programmes et documents pédagogiques. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *12*(2), 178-213. https://doi.org/10.1080/14926156.2012.679992

Lebreton, O. (2019). Compréhension des problèmes arithmétiques additifs à plusieurs étapes et stratégies de résolution chez des élèves de cycle 3. *Spirale - Revue de recherches en education*, *N° varia*(E1), 21-37. https://www.cairn.info/revue-spirale-revue-de-recherches-en-education-2019-E1-page-21.htm

Lemieux, A. (2018). *L'organisation de l'éducation au Québec–Version 2019*. Editions JFD.

Leroux, M. et Paré, M. (2016). *Mieux répondre aux besoins diversifiés de tous les élèves: des pistes pour différencier, adapter et modifier son enseignement*. Chenelière éducation.

Luquette, M. (2018). Nature et rôle des inférences impliquées dans la résolution de problèmes mathématiques [thèse, Université de Montréal.]Papyrus.

https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/20053

Mary, C., Squalli, H., Theis, L. et DeBlois, L. (2014). *Recherches sur les difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques: Regard didactique*. PUQ.

Miled, M. (1993). Quelques repères pour une définition de la langue seconde: Le cas du français en milieu bilingue ou multilingue. *Revue de Phonétique Appliquée*, *11*, 108-109.

Miles, M. B. et Huberman, A. M. (2003). *Analyse des données qualitatives*. De Boeck Supérieur.

Ministère de l'éducation, du loisir et des sports. (2012). *Référentiel d'intervention en lecture pour les élèves de 10 à 15 ans. Soutien aux élèves pour le développement de la compétence à lire*. http://www.education.gouv.qc.ca/references/tx-solrtyperecherchepublicationtx-solrpublicationnouveaute/resultats-de-la-recherche/detail/

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement. (2017). http://www.education.gouv.qc.ca/references/tx-solrtyperecherchepublicationtx-solrpublicationnouveaute/resultats-de-la-recherche/detail/

Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur. (2016). *la différenciation pédagogique en français langue seconde: complément au programme de formation de l'école québécoise. Enseignement primaire et secondaire*. http://www.education.gouv.qc.ca/references/tx-solrtyperecherchepublicationtx-solrpublicationnouveaute/resultats-de-la-recherche/detail/

Moldoveanu, M., Grenier, N. et Steichen, C. (2016). La différenciation pédagogique : représentations et pratiques rapportées d'enseignantes du primaire. *McGill Journal of Education/ Revue des sciences de l'éducation de McGill*, *51*(2), 745-769. https://doi.org/10.7202/1038601ar

Morel, F., Bucheton, D., Carayon, B., Faucanié, H. et Laux, S. (2015). Décrire les gestes professionnels pour comprendre des pratiques efficientes. *Le français aujourd'hui*, *188*(1), 65-77. https://doi.org/10.3917/lfa.188.0065

Noël, I. et Ogay, T. (2017). Penser et gérer la tension entre les valeurs d'égalité et de diversité: point d'appui au développement d'une école plus inclusive. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (2), 211-228.

Nootens, P. (2010). *Étude descriptive de pratiques exemplaires d'adaptation de l'enseignement en contexte d'inclusion d'élèves en difficultés langagières au primaire* [thèse, Université de Sherbrooke.].Sémaphore. http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/957

Nootens, P., Morin, M.-F. et Montésinos-Gelet, I. (2012). La différenciation pédagogique du point de vue d'enseignants québécois: quelles différences pour les pratiques d'enseignement en contexte d'entrée dans l'écrit? *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, *35*(2), 268-284. www.jstor.org/stable/canajeducrevucan.35.2.268

Paillé, P. (2009). Validité en recherche qualitative. *A. Mucchielli (Éd.), Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*, 289.

Paillé, Pierre et Mucchielli, A. (2016). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales-4e éd.* Armand Colin.

Paré, M. (2011). *Pratiques d'individualisation en enseignement primaire au Québec visant à faciliter l'intégration des élèves handicapés ou des élèves en difficulté au programme de formation générale* [thèse, Université de Montréal].Papyrus https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/6293

Peters, M., Chevrier, J., Leblanc, R., Fortin, G. et Malette, J. (2005). Compétence réflexive, carte conceptuelle et webfolio à la formation des maîtres. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, *31*(3).

Poirier, N. et Goupil, G. (2011). Étude descriptive sur les plans d'intervention pour des élèves ayant un trouble envahissant du développement. *McGill Journal of Education/Revue des sciences de l'éducation de McGill*, *46*(3), 459-472.

Priolet, M. (2008). *Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques. Le cas des problèmes numériques au cycle 3 de l'école primaire en France. Approches didactique et ergonomique.* [thèse de doctorat, Université Lumière, Lyon 2]. Hal. https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01640085/

Priolet, M. (2019). Du « cas de Gaël » à Pauline : vers un défi pédagogique et didactique pour une éducation plus inclusive ? *La nouvelle revue - Education et societe inclusives*, *N° 85*(1), 155-171. https://www.cairn.info/revue-la-nouvelle-revue-education-et-societe-inclusives-2019-1-page-155.htm

Prud'homme, L., Bergeron, G. et Borri Anadòn, C. (2016). Apprendre à différencier: défis professionnels et pistes d'action pour reconnaître, valoriser et tirer parti de la diversité. *La diversité ethnoculturelle, religieuse et linguistique en éducation. Théorie et pratique. Montréal: Fides Éducation*.

Prud'homme, L., Folbec, A., Brodeur, M., Presseau, A. et Martineau, S. (2005). La construction d'un îlot de rationalité autour du concept de différenciation pédagogique. *Journal of the canadian association for curriculum studies*, *3*(1).

Prud'Homme, L., Paré, M., Leblanc, M., Bergeron, G., Sermier-Dessemontet, R. et Noël, I. (2016). La différenciation pédagogique dans une perspective inclusive: quand les connaissances issues de la recherche rencontrent le projet d'éducation pour tous. *L'inclusion scolaire: ses fondements, ses acteurs et ses pratiques*, 123-137.

Prud'homme, L, Dolbec, A. et Guay, M.-H. (2011). Le sens construit autour de la différenciation pédagogique dans le cadre d'une recherche-action-formation. *Éducation et francophonie*, *39*(2), 165-188. https://doi.org/10.7202/1007733ar

Rajotte, T. (2009). *L'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et sur le sentiment d'appartenance des élèves de cinquième année du primaire* [maitrise, Université du Québec à Rimouski] Sémaphore. http://semaphore.uqar.ca/id/eprint/207/1/Thomas_Rajotte_novembre2009.pdf

Robbes, B. (2018). Connac, S. (2017). Enseigner sans exclure. La pédagogie du colibri. Paris : ESF Éditeur, 224 p. ISBN : 978-2-7101-3367-4. *Recherche & formation*, *87*(1), 130-132. https://www.cairn.info/revue-recherche-et-formation-2018-1-page-130.htm

Roditi, E. (2003). Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, *23*(2), 183. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00349723

Roiné, C. (2009). *Cécité didactique et discours noosphériens dans les pratiques d'enseignement en SEGPA: une contribution à la question des inégalités* [phd thesis]. Bordeaux 2.

Roy, A., Guay, F. et Valois, P. (2013). Teaching to address diverse learning needs: development and validation of a Differentiated Instruction Scale. *International Journal of Inclusive Education*, *17*(11), 1186-1204. https://doi.org/10.1080/13603116.2012.743604

Sandelowski, M. (2008). Reading, writing and systematic review. *Journal of advanced nursing*, *64*(1), 104-110.

Sarrazy, B. (2002). Les hétérogénéités dans l'enseignement des mathématiques. *Educational Studies in Mathematics*, *49*(1), 89-117. https://doi.org/10.1023/A:1016006805418

Saulnier-Beaupré, K. (2013). *Les pratiques d'enseignement de la littératie d'enseignants experts du premier cycle du primaire et la place accordée à la différenciation pédagogique* [thèse, Université de Montréal]. Papyrus. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/9727

Savard, A. et Polotskaia, E. (2014). Gérer l'accès aux mathématiques dans la résolution de problèmes textuels: une exploration du côté de l'enseignement primaire. *Éducation et francophonie*, *42*(2), 138-157.

Savoie-Zajc, L. (2000). La recherche qualitative/interprétative en éducation. *Introduction à la recherche en éducation*, *2*, 171-198.

Shumm, J. S. (1999). *Adapting Reading and Math Materials for the Inclusive Classroom. Volume 2: Kindergarten through Grade Five. ERIC/OSEP Mini-Library.* ERIC.

Smets, W. (2017). High Quality Differentiated Instruction--A Checklist for Teacher Professional Development on Handling Differences in the General Education Classroom. *Universal Journal of Educational Research*, *5*(11), 2074-2080. https://eric.ed.gov/?id=EJ1159742

Stager, A. (2007). *Differentiated instruction in mathematics* (publication nº 304703557) [maitrise, Caldwell College]. ProQuest Dissertations and Theses Global.

Switlick, D. M. (1997). Curriculum modifications and adaptations. *Teaching students in inclusive settings: From theory to practice*, 225-251.

Tochon, F. (2004). Le nouveau visage de l'enseignant expert. *Recherche & formation*, *47*(1), 89-103.

Tomlinson, C. (2000). Reconcilable differences: Standards-based teaching and differentiation. *Educational leadership*, *58*(1), 6-13.

Tomlinson, C. et McTighe, J. (2014). *Intégrer la différenciation pédagogique et la planification à rebours*. Chenelière Education.

Tupin, F. et Dolz, J. (2008). Du périmètre des situations d'enseignement-apprentissage. *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, *19*(1), 141-156. https://doi.org/10.3406/dsedu.2008.1135

Turcotte, C. (2009). Différencier l'enseignement de la lecture au primaire : une question de sens. *Revue des sciences de l'éducation*, *35*(3), 21-39. https://doi.org/10.7202/039854ar

UNESCO. (2017). *Un Guide pour assurer l'inclusion et l'équité dans l'éducation - UNESCO Bibliothèque Numérique*.https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259389?posInSet=2&queryId=ec14a602-85e3-4587-b934-27e14d8dea57

UNESCO. (2020). *Rapport mondial de suivi sur l'éducation 2020: inclusion et éducation; note conceptuelle - UNESCO Bibliothèque Numérique*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265329_fre

Van de Walle, J. A., Lovin, L. H., Kazadi, C. et Patry, M. (2007). *L'enseignement des mathématiques: l'élève au centre de son apprentissage*. Éditions du Renouveau pédagogique.

Van Geel, M., Keuning, T., Frèrejean, J., Dolmans, D., van Merriënboer, J. et Visscher, A. J. (2019). Capturing the complexity of differentiated instruction. *School Effectiveness and School Improvement*, *30*(1), 51-67. https://doi.org/10.1080/09243453.2018.1539013

Van Geel, Marieke, Keuning, Trynke, et ELAN Teacher Development. (2020, 10 janvier). *Improving differentiated instruction by means of cognitive feedback*. https://research.utwente.nl/en/publications/improving-differentiated-instruction-by-means-of-cognitive-feedback(ca794cc2-abf3-4672-bce7-ffc6a06fd05d).html

Vermersch, P. (2006). L'entretien d'explicitation (5e éd.). *Paris: ESF.*

Verschaffel, L. et De Corté, E. (2008). La modélisation et la résolution des problèmes d'application: de l'analyse à l'utilisation efficace. *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques*, 153-176.

Vienneau, R. (2006). De l'intégration scolaire à une véritable pédagogie de l'inclusion. *Transformation des pratiques éducatives. La recherche sur l'inclusion scolaire*, *23*, 7-32.

Vigot, N. (2020). Les résultats d'un prétest et d'un posttest dans une classe élémentaire : différencier avec le dispositif d'anticipation. *Revue des sciences de l'éducation*, *46*(1), 172-208. https://www.erudit.org/en/journals/rse/1900-v1-n1-rse05421/1070731ar/abstract/

Visioli, J. et Ria, L. (2010). L'expertise des enseignants d'EPS-Quelle prise en compte du contexte et des émotions? *Science & motricité*, (71), 3-19.

Voyer, D. et Goulet, M.-P. (2013). La compréhension de problèmes écrits d'arithmétique au regard de l'habileté en lecture d'élèves de sixième année (11 ans). *Revue des sciences de l'éducation*, *39*(3), 491-513. https://doi.org/10.7202/1026310ar

Vygotski, L. S. (1929). II. The problem of the cultural development of the child. *The pedagogical seminary and journal of genetic psychology*, *36*(3), 415-434.

Wanlin, P., Dessart, P. et Crahay, M. (2019). Hétérogénéité des niveaux et rythmes des élèves : dilemmes d'enseignants du primaire en formation et titulaires dans deux contextes. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, (54). https://doi.org/10.4000/edso.7518

Webb, J. T., Amend, E. R. et Webb, N. E. (2005). *Misdiagnosis and dual diagnoses of gifted children and adults: ADHD, bipolar, OCD, Asperger's, depression, and other disorders*. Great Potential Press, Inc.

Wittgenstein, L. (2010). *Philosophical investigations*. John Wiley & Sons.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE 1 : CANEVAS DU PORTRAIT-CLASSE REMPLI PAR LES ENSEIGNANTES AVANT L'ENTRETIEN D'EXPLICITATION

Portrait classe en date du: ____

Inscrire le prénom de l'élève vis-à-vis des composantes de la compétence où vous savez devoir porter une attention

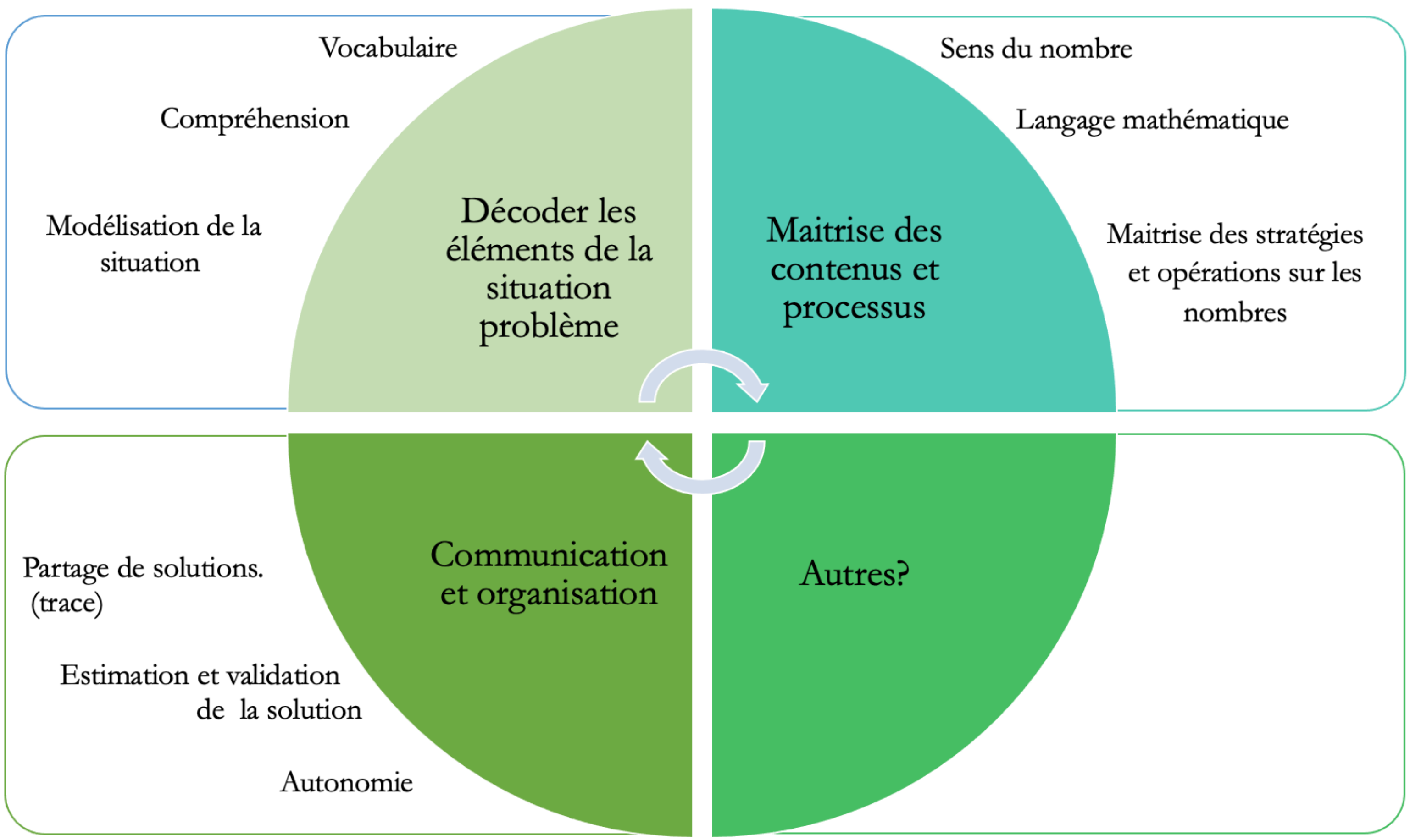


Figure 13 - Canevas du portrait classe rempli par les enseignantes avant l'entretien

ANNEXE 2 : LES SITUATIONS-PROBLÈMES CHOISIES PAR LES ENSEIGNANTES

Situation de l'enseignante 1 (Troisième année)

Nom : ______________________________

Thème 4
Évaluations (situation-problème)
ÉT.4.03

Situation-problème

Des jeux pour la cour de récréation

L'école de la Montagne veut acheter des jeux pour la cour de récréation. Un montant de 2 500 $ est nécessaire pour faire tous les achats. L'école demande au comité de financement d'organiser des activités pour amasser cet argent.

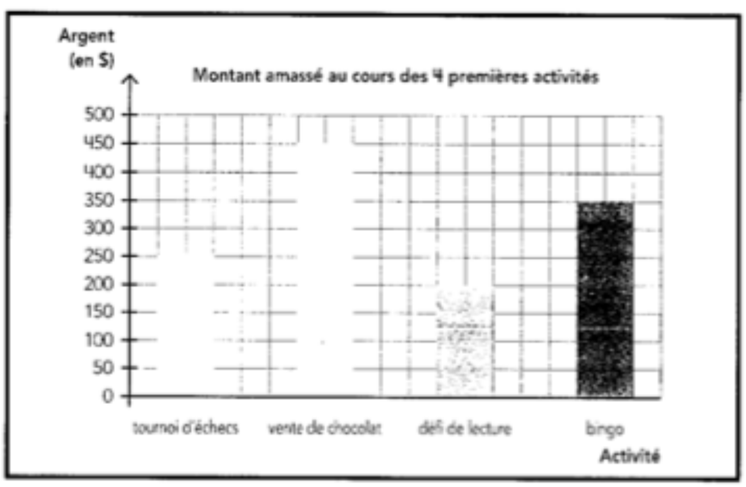
Les 4 premières activités se sont bien déroulées. Le comité propose une cinquième activité, un défi de sauts à la corde. Une dernière activité consistera en un lancer de balles sur des solides. Le comité a besoin de ton aide pour effectuer certaines tâches.

Ma tâche

Aider le comité organisateur à calculer le montant amassé ou à amasser grâce aux 5 premières activités et à organiser la dernière activité.

- Calculer le montant amassé au cours des 4 premières activités.
- Calculer le montant amassé grâce au défi de sauts à la corde.
- Trouver combien d'argent il faut amasser durant la dernière activité pour atteindre l'objectif de 2 500 $.
- Choisir les solides qui seront utilisés aux lancers de balles.

Informations nécessaires



Nom : ______________________ ÉT.4.03 (*suite*)

Réponses

Financement

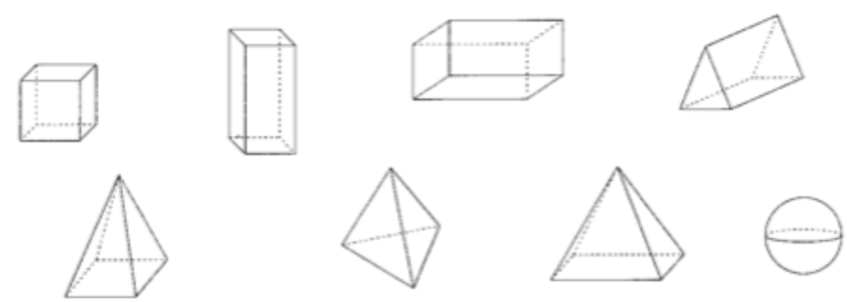
Argent amassé au cours des 4 premières activités : ☐ $

Argent amassé au cours du défi de sauts à la corde : ☐ $

Il manque ☐ $ pour atteindre l'objectif de 2 500 $.

Solides pour l'activité du lancer de balles

Entoure les solides que tu choisis.



Validation

a) **Relis** ta carte d'organisation.
Biffe chaque élément que tu as vérifié. Assure-toi d'avoir biffé tous les éléments.

b) **Entoure** la stratégie ou les stratégies que tu as utilisées pour résoudre la situation-problème.

Situation de l’enseignante 1 (Quatrième année)

Nom : ______________________

Thème 4
Évaluations (situation-problème)
ÉT.4.03

Situation-problème

Des olympiades d’hiver

Monsieur Jérôme, un professeur d’éducation physique, aimerait organiser des olympiades d’hiver pour les élèves de 3e et 4e année de son école. Il a mené une enquête auprès de 30 élèves pour connaître leurs goûts, mais il a égaré le tableau de compilation. Il désire maintenant choisir 5 activités et penser à l’organisation de la journée afin que tout le monde puisse s’amuser.

Ma tâche

Planifier des olympiades d’hiver pour les élèves du 2e cycle :

- Remplir le tableau avec les résultats de l’enquête et indiquer les 5 activités les plus populaires.
- Calculer le nombre de balles de neige et le coût des raquettes.
- Calculer le nombre de bénévoles nécessaires.

Informations nécessaires

Choix des activités

Monsieur Jérôme a posé la question suivante à 30 élèves : Quelle est votre activité hivernale préférée ?

Activités hivernales préférées							
Activité	patinage de vitesse	luge	ski de fond	course en raquettes	hockey	lancer de balles de neige	soccer sur neige
Compilation							
Nombre d’élèves							

Voici les indices dont monsieur Jérôme se souvient. Ils t'aideront à remplir le tableau.

- Il est impossible de choisir le ski de fond.
- 7 élèves préfèrent la course en raquettes.
- Il est plus probable de choisir la course en raquettes que le hockey.
- Il est le plus probable de choisir le lancer de balles de neige.
- Il est également probable de choisir le soccer sur neige que la luge.
- Il est moins probable de choisir le patinage de vitesse que le hockey.

Matériel

- Les bénévoles doivent fabriquer des balles de neige pour tous les élèves.
- Il y a 9 groupes de 25 élèves. Chaque élève a 6 balles à lancer.
- Il faut acheter 5 paires de raquettes. Chaque paire coûte 45 $.

Bénévoles

- Le nombre total de bénévoles est un nombre carré inférieur à 30.
- Pour chacune des 5 activités préférées, il doit y avoir au moins 2 bénévoles, mais pas plus de 4 bénévoles.
- Il faut plus de 4 bénévoles pour s'occuper du matériel.
- Il faut aussi au moins 5 bénévoles pour préparer des collations.

Je comprends

- ☐ J'ai lu le problème 2 fois.
- ☐ J'ai surligné la consigne et les informations importantes.

Réponses

Complète le tableau de compilation.

Activités hivernales préférées							
Activité	patinage de vitesse	luge	ski de fond	course en raquettes	hockey	lancer de balles de neige	soccer sur neige
Compilation							
Nombre d'élèves							

Choix des activités

1. ______________________________
2. ______________________________
3. ______________________________
4. ______________________________
5. ______________________________

Matériel

Nombre de balles de neiges : ☐ Coût des paires de raquettes : ☐

Nombre de bénévoles

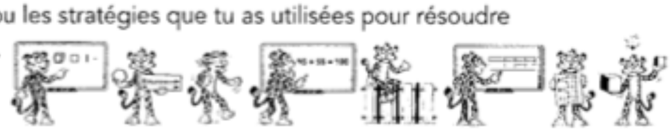
- pour le matériel ☐
- pour les collations ☐
- pour les activités ☐

Nombre total de bénévoles ☐

Validation

a) **Relis** ta carte d'organisation. **Biffe** chaque élément que tu as vérifié. Assure-toi d'avoir biffé tous les éléments.

b) **Entoure** la stratégie ou les stratégies que tu as utilisées pour résoudre la situation-problème.



Situation de l'enseignante 2

Nom : ______________________________

Date : ______________________________

Résoudre

4e année

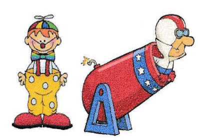
Le cirque du Soleil

Mise en situation

Pour célébrer la fin de l'année scolaire, tes parents t'offrent d'assister au spectacle du cirque du soleil en compagnie de deux de tes amis. Bien sûr, tes parents t'accompagneront. Tu pourras également te choisir un souvenir. Puis, vous prendrez une collation dans un restaurant près du chapiteau du cirque du soleil.

Ton défi

Pour réaliser cette belle activité, tes parents ont besoin de ton aide. Ils aimeraient avoir un aperçu du **coût total de l'activité**, car ils ont prévu un budget de 400 $. N'oublie pas de leur indiquer le **coût total des billets** que tu auras choisis.



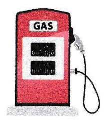
Quelques informations importantes…

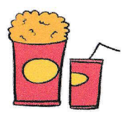
** N'oublie pas que nous voulons les meilleurs billets possibles.*

** Vous devrez tous être assis dans la même section.*

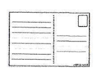
Prix d'entrée :

Section	Enfant	Adultes
Catégorie 1 (bleu)	105 $	74 $
Catégorie 2 (orange)	46 $	42 $
Catégorie 3 (vert)	30 $	25 $

■ **Essence (Aller-retour) :** 96 $ 

■ **Collations : 11 $ par personne** 

■ **Choix des souvenirs :**

- Carte postale : 5 $ 
- Affiche : 12 $ 

- CD de musique : 17 $ 
- T-Shirt : 24 $ 

Nom : ______________________________ **Résoudre**

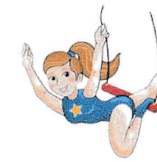
Date : ______________________________ 4^e année

Cahier de traces

Le cirque du Soleil

3

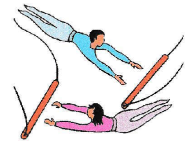
Je résous mon défi !



Je laisse des traces claires de ma démarche.

Données	Calculs

4



Dépenses	
Coût des billets	$
Coût de l'essence	$
Coût de la collation	$
Coût du souvenir	$
Coût total de la sortie	$

5

Situation de l'enseignante 3

SAE

(Situation d'Apprentissage et d'Évaluation en mathématique)

Résoudre une situation-problème

2e cycle du primaire – 4e année

UNE CHAMBRE DANS UNE BOITE

PAR JULIE LAFRANCE ET NANCY CADOTTE, ENSEIGNANTES C.S. DE L'ÉNERGIE

Document de référence

UNE CHAMBRE DANS UNE BOITE

Tu as la chance de créer la chambre de tes rêves! Tu devras respecter certaines contraintes.

Tu devras mesurer les dimensions de ta chambre (boîte), mettre des fenêtres et une porte, puis ajouter des éléments de décoration. Amuse-toi!

Dimensions de ta chambre

Mesure le périmètre de la chambre en cm.
Mesure la surface (aire) du plancher en carrés-unités.

Fenêtres et porte de ta chambre

Les deux fenêtres :

- La première est de forme carrée et a une aire de 25 carrés-unités.
- La deuxième est de forme rectangulaire et a un périmètre de 20 cm.

La porte :

- La largeur est de 5,5 cm et la hauteur est de 1dm.

Elements de decoration

Le tapis :

- Il mesure 10 cm de longueur et 5 cm de largeur.
- Il est séparé en 10 parties égales dont le 1/5 des 10 parties est vert, la 1/2 des 10 parties est bleue et le reste est rouge.

La frise décorative :

- Produis une frise à l'aide de la réflexion avec différents motifs géométriques.
- Elle mesurera 2 cm de largeur et devra être installée sur un seul mur de ta chambre.

Le miroir :

- Il a la forme d'un polygone convexe et un périmètre de 16 cm.

L'affiche :

- Pour décorer la pièce, tu dois créer une affiche rectangulaire avec un dessin symétrique à l'intérieur.

Meubles de ta chambre

Les meubles :

- Utilise les développements de solides (fournis par ton enseignant) pour fabriquer les meubles de ta chambre (lit, commode, meuble télévision, etc.).
- Choisis un minimum de 3 solides différents.

*Décore ta chambre de rêve selon ton imagination!

Ma démarche pour résoudre la situation problème

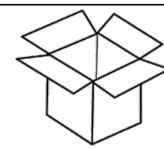
- ☐ Je laisse des **traces organisées** de ma démarche (calculs, dessins, tableaux, etc.).
- ☐ Je mets des **titres** à mes traces.
- ☐ J'écris ma réponse complète.

Titres	Traces de ma démarche		
	Échelle :	1 cm =	1 carré-unité =

Rapport

UNE CHAMBRE DANS UNE BOITE

Dimensions de ta chambre



Mesure de longueur de chaque côté de la boîte :

1- ____________ **2-** ______________ **3-** ____________ **4-** ______________

Mesure du **périmètre** de la chambre :____________________ cm

Mesure de **surface** (aire) du plancher :___________________ carrés-unités

Fenêtres et porte de ta chambre

Les deux fenêtres :

Fenêtre 1 : Les mesures de chaque côté :_________ cm x _________cm

Fenêtre 2 : Les mesures de chaque côté :_________ cm x _________cm

La porte : Mesure du périmètre de la porte:_________________________ cm

Elements de decoration

Le tapis :

Mesure de surface du tapis:_______________ carrés-unités

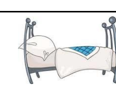
Le nombre de parties : bleu ________, vert ________ , rouge ____________

La frise décorative : Coche si fait ☐

Le miroir : Les mesures de chaque côté :_________ cm x _________cm

L'affiche : Coche si fait ☐

Meubles de ta chambre



Les meubles :

	Nom du solide	Nb. arêtes	Nb. sommets
Lit			
Commode			
Meuble tv			
…			

Situation de l'enseignante 4

Situation-problème du thème 2

Un potager bio

Matcha fait du bénévolat pour protéger l'environnement. Il accumule ainsi des points qu'il peut échanger dans un centre de jardinage.

Matcha veut utiliser ses points pour aménager un potager dans sa cour. Avec les points qu'il lui restera, il achètera des fleurs pour son balcon.

Aide Matcha à créer une magnifique cour.

Ma tâche

Aider Matcha à créer sa cour.

- Faire le plan du potager.
- Échanger les points accumulés contre des articles de potager.
- Remplir le bon de commande et calculer le nombre de points restants.
- Acheter des fleurs au centre de jardinage pour le balcon.

Les consignes à respecter

Plan

Le potager a la forme d'un polygone convexe. Tu trouveras des propositions de plans sur tes fiches de travail.

La partie la plus longue du potager doit avoir une mesure inférieure à 10 m.

Le maïs occupe la moitié $\left(\frac{1}{2}\right)$ du potager.

Les tomates occupent un quart $\left(\frac{1}{4}\right)$ du potager.

La laitue occupe un huitième $\left(\frac{1}{8}\right)$ du potager.

Le reste du potager contient 2 sortes de légumes parmi les articles en promotion.

Achats

- Matcha a besoin de 2 sacs de terre à jardin.
- Il achète aussi 2 sacs de compost.
- Parmi les articles au coût régulier, il choisit 4 plants de tomates et 1 sachet de chaque sorte de légume vendu en graines.
- Parmi les articles en promotion, il prend 2 légumes différents. Pour chaque légume, il prend 2 plants ou 2 sachets de graines.

Coût régulier	
1 sac de terre à jardin	199 points
1 sac de compost	275 points
1 sachet de graines de maïs	37 points
1 sachet de graines de laitue	37 points
1 plant de tomates	30 points

Carte à points de Matcha

Bravo !
Vous avez accumulé
1 450 points

Articles en promotion

Légumes vendus en plants

brocoli	10 points le plant
poivron	10 points le plant

Légumes vendus en graines

navet	22 points le sachet
carotte	20 points le sachet
haricot	18 points le sachet

Fleurs

tournesol	25 points le pot
marguerite	20 points le pot
géranium	30 points le pot

Je comprends

- ☐ J'ai lu le problème 2 fois.
- ☐ J'ai surligné la consigne et les informations importantes.

ANNEXE 3 : GRILLE D'ANALYSE DE LA SITUATION-PROBLÈME AU PRIMAIRE, INSPIRÉE DE BERGER, TREMBLAY ET SABOYA (2017)

Tableau 13 - Grille d'analyse de la situation-problème au primaire, inspirée de Berger, Tremblay et Saboya (2017

Titre de la situation-problème :		
Résumé		
Savoirs en jeu		
Organisation du texte	Organisation de l'énoncé	Longueur Organisation des phrases Présence de tirets, picots Présence d'illustration ?
	Informations fournies	Présence de données superflues ?
	Nature et place de la question	Question interrogative ou déclarative ? Question au début ou à la fin de l'énoncé ?
	Représentation des données	o En mots o En symbole o En schéma o En graphique o En tableau
Ressources de l'élève	Contexte	Connu des élèves ?
	Concepts en jeu	Nombres de concepts présents Nombres de processus Combinaison de plusieurs concepts et processus
	Capacités de l'élève	
Mathématisation	Relation entre les données	Nature des relations Difficulté lors de la traduction de l'énoncé en opérations
	Étapes de résolution	Plusieurs étapes ? Étapes intermédiaires indépendantes ? Étapes implicites ?
	Contraintes	Présence de contraintes ?
Type de problème	Type de question	Question d'application ? Question qui demande une démarche ?
	Type de réponse	Réponse numérique ? Production d'une figure ? Production d'un graphique ? Production d'un tableau ?

ANNEXE 4 : CANEVAS DE L'ENTRETIEN D'EXPLICITATION

Vous avez choisi une résolution de situations-*problèmes mathématiques (SAÉ) en arithmétique que vous pourriez enseigner dès à présent dans votre classe. Nous vous avons également demandé de prendre le temps de remplir un portrait classe portant spécifiquement sur les habiletés et défis de vos élèves en mathématiques.*
Précisons que nous souhaitons échanger sur la manière dont vous prévoyez une situation d'apprentissage et non d'évaluation d'une situation-problème. Nous souhaitons discuter de la manière dont vous aidez tous vos élèves à proposer une solution pour résoudre la situation-problème. Consciente que l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-*problèmes mathématiques nécessite de nombreux gestes professionnels, nous vous poserons des questions en lien avec tous ces gestes et les choix que vous pouvez faire pour faire progresser vos élèves dans chacun de ces gestes.*

En lien avec le portrait-classe et donc les besoins de tous les élèves

A. Quels sont les faits saillants du portrait-classe dont il faut tenir compte pour enseigner cette situation-problème mathématique dans votre classe ?

En lien avec les savoirs antérieurs

B. Pourquoi avoir choisi cette situation en particulier ?

- S'inscrit-elle dans une logique de planification ?
- Ferez-vous référence aux activités antérieures ?

En lien avec la résolution de situations-***problèmes mathématiques choisie***

C. Quelles sont les difficultés dans cette situation-problème ?

Sous-question sur les savoirs en jeu

- Quels sont les savoirs en jeu ?
- Anticipez-vous des obstacles à la résolution ?

Sous question sur les difficultés des élèves

- Anticipez-vous les erreurs de certains de vos élèves ?

- Y a-t-il des élèves pour qui au contraire la situation ne présente pas de défi ?

D. Devez-vous prévoir des adaptations ?

- Pour qui ? Lesquelles ?

En lien avec le pilotage de l'enseignement-apprentissage

E. Comment allez-vous mener cet enseignement/apprentissage pour tous les élèves ?

- Comment commencerez-vous l'E/A ?
- Comment allez-vous la terminer ?

G. Comment organisez-vous le temps de travail des élèves ?

H. Comment allez-vous gérer le partage final des solutions ?

- Comment pensez-vous gérer les différentes stratégies proposées par les élèves ?
- Comment validez-vous/invalidez-vous les solutions proposées ?

En lien avec l'étayage

I. Que ferez-vous pendant le processus de résolution des élèves ?

- Prévoyez-vous des interventions ?
- Lesquelles ? Pour qui ? Pourquoi ?

J. Que ferez-vous si un élève est bloqué ? Que ferez-vous si un élève part sur une mauvaise piste ?

K. Que ferez-vous avec les élèves qui arrivent à la solution rapidement ?

En lien avec l'organisation de l'enseignement-apprentissage

L. Que ferez-vous pour assurer le bon déroulement des échanges ?

- Pensez devoir mettre en place des adaptations ?

M. Que ferez-vous pour maintenir l'engagement de tous les élèves ?

- Pensez-vous mettre en place des adaptations ?

ANNEXE 5 : CANEVAS DES FICHES DE SYNTHÈSE

Tableau 14 - Canevas des fiches de synthèse

Date	
Lieu	
Temps	
Description des artéfacts de l'entretien	
Présentations des éléments essentiels de la situation-problème Rappel des éléments principaux du portrait-classe	
Résumé du contenu (Ce que la chercheuse retient)	
Faits saillants et éléments nouveaux ou surprenants Faits répétés par l'enseignante Perception de l'utilisation de la situation-problème mathématique par la chercheuse Repères chronologiques sur déroulement de l'enseignement-apprentissage	
Remarques au sortir de l'entretien	
Questionnements Hypothèse Priorité dans le prochain entretien	
Mots-clés	

ANNEXE 6 : CAHIER DE CODES DANS QDA MINER

Tableau 15 - Cahier des codes dans QDA Miner

Catégories	Sous-catégories	Nom du code	Lexique
Le portrait-classe	Maitrise des concepts et processus	PC-concepts	Quand l'enseignante parle des difficultés des élèves sur les notions et les opérations en général
	Décoder les éléments	PC-décod	Quand l'enseignante parle des difficultés des élèves en lien avec lecture de l'énoncé et la compréhension de la situation
	Communication et organisation	PC-comm	Quand l'enseignante parle des difficultés des élèves à laisser des traces ou organiser son raisonnement de RP
	Autre	PC-autre	Quand l'enseignante parle des autres difficultés des élèves
La situation	Savoirs en jeu	Sit-sav	Les notions à utiliser dans la RP
	Obstacles	Sit-Obs	Les difficultés de la RP en général
	Erreurs de élèves anticipées	Sit-err	Les difficultés des élèves de cette enseignante en particulier
	Rapport aux savoirs antérieurs	Sit-anté	Quand l'enseignante parle de la place de la situation dans sa planification
Modèle de RP	Lecture de l'énoncé	RP-énoncé	Quand l'enseignante explique comment elle lit l'énoncé
	Modèle de situation	RP-modsit	Quand l'enseignante explique la manière dont les élèves se font un « film » de la situation
	Modèle mathématique	RP-modmath	Les contenus mathématiques mis en jeu et leur articulation
	Opérationnalisation	RP-opé	Le processus de résolution et les calculs
	Mises en commun	RP-commun	Le retour de fin et le partage des stratégies
	Correction/estimation	RP-corr-estim	L'anticipation de la réponse et les moments où on corrige sa solution
L'étayage	Gestion de classe	Et-ges	La gestion de classe
	Étayage	G-étay	Le questionnement par l'enseignante

Les adaptations	Pour un élève en particulier	ADAPT-unél	Quand l'enseignante explique ce qu'elle fait pour un élève
	Pour tout le groupe	ADAPT-groupe	Les adaptations universelles pour tout le groupe
	Adaptation au sens du PI	ADAPT-pi	Adaptations dans le plan d'intervention : tier-temps, calculatrice, Word Q, dictée à l'adulte
	Modification	ADAPT-modif	Modification des attentes pour simplifier : l'élève n'a pas accès à tout le savoir
Différenciation pédagogique selon Tomlinson	Contenus	DP-cont	Adaptations en lien avec le savoir en jeu
	Processus	DP-process	Adaptation en lien avec la manière de résoudre la RP
	Productions	DP-prod	Adaptation en lien avec la manière de présenter les résultats
	Structures	DP-struct	Adaptation en lien avec lieux de classe : groupe de travail et lieu
Autre			Ce qu'on ne code pas au premier tour

ANNEXE 7 : ANNONCE SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX

Invitation à participer à un projet de recherche :

« Prévision et adaptation de la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques au primaire »

Ce projet de cherche vise à comprendre comment les enseignant-es du primaire parviennent à mettre en place une différenciation pédagogique efficace en situation d'apprentissage de résolution de situations-problèmes mathématiques.

Vous êtes sollicités à participer si vous êtes :

- **Enseignant-e du deuxième cycle du primaire**
- **Vous avez plus de 5 ans d'expérience**

Vous participation au projet sera entièrement confidentielle.

Elle consistera à participer à une entrevue via Zoom pendant environ une heure.

Compensation monétaire de 20 $

Pour obtenir plus d'informations sur le projet :

florence.croguennec@umontreal.ca (chercheuse étudiante)

Pour participer.

Envoyez-nous un courriel et nous vous ferons parvenir le formulaire d'informations détaillé et le formulaire de consentement. Vous devrez le lire attentivement et nous le retourner signé. Nous vous contacterons alors par courriel pour planifier une entrevue selon des horaires qui vous conviennent.

Merci !

Université de Montréal

Ce projet a été approuvé par le Comité´ d'éthique de la recherche en éducation et en psychologie de l'Université de Montréal.

ANNEXE 8 : DOCUMENT D'INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRE POUR LES ENSEIGNANTES AYANT MANIFESTÉ LEUR INTÉRÊT SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX

Prévoir et adapter la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques

Chercheuse étudiante : Florence Croguennec
Étudiante à la maitrise en psychopédagogie, faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal.
florence.croguennec@umontreal.ca

Directrice de recherche : Mélanie Paré, professeure agrégée.
Responsable du programme d'éducation préscolaire et d'enseignement primaire, département de psychopédagogie, Université de Montréal.
melanie.pare@umontreal.ca

1 . Quid de cette recherche ?

Cette recherche vise à analyser les pratiques de différenciation pédagogique des enseignants du deuxième cycle du primaire, en résolution de situations-problèmes mathématiques.
Nous souhaitons recruter six enseignants ayant au moins 5 ans d'expérience, œuvrant au deuxième cycle du primaire.

2. À quoi s'engage le participant ?

Un travail de réflexion sur votre planification ordinaire ainsi qu'une rencontre d'environ une heure via la plateforme Zoom.

- La chercheuse vous demandera de choisir une situation-problème mathématique (SAÉ) et d'expliquer comment vous prévoyez son enseignement en fonction des besoins de votre groupe classe.

- Avant cet entretien, vous recevrez un canevas de portrait classe à remplir pour appuyer vos propos. La chercheuse vous posera des questions, ainsi, aucun temps de préparation supplémentaire n'est requis hormis le temps que vous a nécessité votre planification

En résumé, nous vous demanderons environ deux-trois heures de votre temps selon des horaires qui vous conviennent.

3. y a-t-il une compensation ?

Oui. La chercheuse étudiante offrira une carte cadeau d'un montant de 20 dollars chez un libraire indépendant.

4. Autres informations pertinentes

Pour assurer la confidentialité des données recueillies, nous utiliserons des pseudonymes et veillerons à ce que les idées citées dans le mémoire ne soient pas identifiables à une personne en particulier.

La participation à cette recherche ne présente aucun risque particulier.

Vous pouvez exercer votre droit de retrait en tout temps.

Si vous acceptez de participer nous vous ferons parvenir un formulaire de consentement.

5. Des questions ?

Nous serons ravie d'y répondre.

florence.croguennec@umontréal.ca

ANNEXE 9 : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

À l'attention de l'enseignant-e qui participe au projet de recherche

Titre du projet : « Prévoir et adapter la différenciation pédagogique en résolution de situations-problèmes mathématiques »

Chercheuse étudiante	Florence Croguennec, candidate à la maitrise en éducation, département de psychopédagogie, Université de Montréal, **florence.croguennec@umontreal.ca**
Directrice de recherche	Mélanie Paré, professeure agrégée. Responsable du programme d'éducation préscolaire et d'enseignement primaire, département de psychopédagogie, Université de Montréal, **melanie.pare@umontreal.ca**

Vous êtes invité-e à participer à un projet de recherche sur une base volontaire. Avant d'accepter, veuillez prendre le temps de lire ce document présentant les conditions de participation au projet. N'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à la personne qui vous présente ce document.

A. RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS-ES

1. Objectifs du projet de recherche

Les classes montréalaises sont hétérogènes. On compte en leur sein des élèves handicapés-ées ou en difficulté d'apprentissage et d'adaptation (EHDAA), des élèves talentueux-ses, des élèves issus-es de l'immigration récente et encore toutes sortes de profils d'élèves.

Pour tous-tes ces élèves aux besoins variés, les enseignants-es doivent organiser des situations d'enseignement/apprentissages qui leur permettent de progresser et de vivre des réussites.

En résolution de situations-problèmes mathématiques, le défi est de taille. Tout d'abord, on sait l'importance de la compétence dans le programme de formation québécoise puisque c'est une des trois compétences à évaluer dès le primaire. Ensuite, la recherche et la pratique ont montré que c'est une didactique qui demande une planification rigoureuse et la maitrise de nombreux savoirs de la part des enseignant-es.

Par conséquent, l'enseignement/apprentissage de la résolution de situations-problèmes mathématiques requiert une expertise à jongler entre de nombreuses contraintes et conditions. Notre recherche consiste à se pencher sur la manière dont les enseignants-es prévoient enseigner la résolution de situations-problèmes mathématiques pour tenir compte des besoins de tous-tes leurs élèves. Nous avons ainsi défini deux objectifs : décrire les pratiques de différenciation pédagogique prévues par les enseignants en résolution de situations-problèmes mathématiques et comprendre les choix opérés alors par ces derniers-ères.

Pour ce faire, nous souhaitons recruter six enseignants œuvrant au deuxième cycle du primaire.

Le projet est autorisé par l'Université de Montréal.

2. Participation à la recherche

Vous êtes sollicité-e pour participer à ce projet, car vous êtes enseignant-e au deuxième cycle du primaire et que vous êtes considéré-e comme un-e expert-e.

Votre implication, complètement volontaire, consiste :

- à compléter un portrait-classe dont le canevas vous sera fourni ;
- à participer à une rencontre via la plateforme Zoom, planifiée selon un moment qui vous conviendra : entretien individuel d'environ une heure dans le but de discuter de la manière dont vous prévoyez l'enseignement/apprentissage d'une résolution

de situations-problèmes mathématiques que vous aurez choisie en fonction de vos élèves.

Avec votre consentement, cet entretien se fera par visioconférence via la plateforme Zoom et sera enregistré. Nous utiliserons la dernière mise à jour du logiciel et ainsi, nous veillerons à préserver la confidentialité de l'échange en utilisant les outils de sécurité. Vous accèderez à la rencontre en utilisant un mot de passe, les fonctions pour prévenir les intrusions seront activées.

Afin de pouvoir utiliser vos réponses, nous souhaitons votre consentement et enregistrer la conversation Zoom. Si vous refusez, vous pourrez tout de même participer et la chercheuse étudiante prendra en notes vos réponses.

3. Avantages et bénéfices

Il n'y a pas d'avantage particulier à participer à ce projet. Vous contribuerez cependant à une meilleure compréhension des raisons des enseignants-es à mettre en place la différenciation pédagogique dans leur classe.

4. Risques et inconvénients

Votre participation se limitera à la rencontre via la plateforme Zoom et à votre engagement à compléter un portrait-classe. Nous n'avons pas besoin de nous rencontrer dans votre école, ce qui nous permet de respecter les règles sanitaires en lien avec la COVID-19. Si vous éprouvez un inconfort, il est toujours possible de mettre fin à votre participation.

5. Confidentialité des données et anonymat des participants

- Les formulaires d'information et de consentement signés et le dossier de recherche demeureront confidentiels, de la collecte des données jusqu'à la publication des résultats de recherche. En aucun temps, votre identité, l'identité de votre employeur ou votre statut ne seront dévoilés.

Lors de la rédaction du mémoire, les noms des participants-es seront changés. Le nom de l'école ne sera pas mentionné. C'est pourquoi, même lors d'éventuelles parutions scientifiques, la confidentialité des participants sera strictement respectée.

Seules la chercheuse étudiante et sa directrice de recherche connaitront l'identité des participants. Chaque participant à la recherche se verra attribuer un code qui liera les formulaires d'information et de consentement et les données de recherche. Seule la chercheuse étudiante conservera la liste associant le code des participants à leur nom ce qui permet de procéder au retrait des données, au besoin.

- La chercheuse étudiante établira un dossier de recherche. Ce dernier comportera les formulaires de consentement, les portraits-classes et les transcriptions des enregistrements vidéos. Le dossier sera conservé dans un local fermé à clé à l'Université de Montréal. Les fichiers informatiques seront enregistrés sur l'ordinateur sécurisé de la chercheuse étudiante.

En vertu de la règle 0762 du calendrier de conservation des documents de l'Université de Montréal, les dossiers de recherche doivent être conservés un minimum de 7 ans après la fin du projet (2 ans comme document actif et 5 ans de plus comme document inactif) ou aussi longtemps que prévu par les exigences contractuelles des organismes subventionnaires et partenaires. Les documents peuvent être utilisés pour valider la méthodologie, authentifier la démarche, démontrer le respect du protocole de recherche et pouvant être utilisés dans le cadre d'un projet de recherche subséquent.)

Après sept ans, seules les données ne permettant pas de vous identifier seront conservées après cette période.

- **Limite de l'anonymat pouvant être garanti par la chercheuse étudiante**

La chercheuse étudiante, consciente de la petitesse de l'échantillon de participants veillera à ne pas associer les idées reportées dans sa recherche à un-e enseignant-te en particulier.

6. Compensation

Pour compenser le temps que vous nous aurez accordé, vous recevrez une carte-cadeau de 20 $ après l'entrevue.

7. Transmission des résultats aux participants

C'est avec plaisir que nous vous communiquerons les résultats de la recherche obtenus grâce à votre participation. Dans ce but seulement, vous pouvez nous indiquer une adresse courriel afin que nous puissions vous faire parvenir un résumé des principaux résultats de recherche. Votre adresse courriel sera consignée dans un document indépendant des données de recherche.

8. Déclaration de lien d'intérêt

La chercheuse étudiante enseigne actuellement au deuxième cycle du primaire au CSSDM. Toutefois, elle atteste de la prise de conscience de cette situation et de la réflexion éthique qu'il s'impose face à ce double rôle. En conséquence, elle s'engage à respecter les obligations liées à ces divers rôles et à agir dans le meilleur intérêt des participants.

9. Droit de retrait

Votre participation à cette étude se fait sur une base volontaire. Vous êtes libre d'accepter ou de refuser de participer à ce projet de recherche. Vous pouvez vous retirer de cette étude à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raison et sans conséquence pour vous. Vous n'avez qu'à en informer la chercheuse étudiante, et ce, par simple avis verbal.

En cas de retrait, vous pouvez demander la destruction des données ou du matériel vous concernant. Cependant, il sera impossible de retirer vos données ou votre matériel des analyses menées une fois ces dernières publiées ou diffusées.

10. Utilisation des données de recherche

Les données de recherche ne seront utilisées qu'aux fins de la présente recherche. Aucune autre utilisation n'en sera faite.

B. DÉCLARATION ET CONSENTEMENT PARTICIPANT

- J'ai pris connaissance du présent formulaire d'information et de consentement et, en posant ma signature, je consens à participer aux activités de recherche présentées dans la rubrique « Participation à la recherche ».

- Je consens à être recontacté-e pour recevoir un résumé des résultats de la recherche :

  □ oui □ non

- Si oui, je souhaite être joint-e par la chercheuse étudiante à l'adresse courriel suivante :

  ____

- Je consens à ce que l'entrevue soit enregistrée sur support vidéo afin d'en faciliter l'analyse.

  □ oui □ non

En répondant au présent questionnaire, j'accepte de participer de façon anonyme au projet de recherche selon les informations énoncées.

Signature du participant : ______________________ Date : ______________________

Prénom et nom : ____

C. ENGAGEMENT DE LA CHERCHEUSE ÉTUDIANTE

- J'ai expliqué au participant les conditions de sa participation au projet de recherche.
- J'ai répondu, selon mes connaissances, aux questions posées et je me suis assurée de la compréhension du ou de la participant-e.
- Je m'engage, avec ma directrice de recherche à respecter ce qui a été convenu au présent formulaire d'information et de consentement.
- Je certifie que je remettrai au participant une copie signée et datée du présent formulaire.

Signature de la chercheuse étudiante : ________________ Date : _________________

Prénom et nom : ____

D. PERSONNE-RESSOURCE

Pour toute question relative à l'étude, ou pour vous retirer de la recherche, veuillez communiquer avec Florence Croguennec à l'adresse courriel suivante : florence.croguennec@umontreal.ca

Pour toute préoccupation sur vos droits ou sur les responsabilités des chercheurs concernant votre participation à ce projet, vous pouvez contacter le Comité d'éthique de la recherche en éducation et en psychologie par courriel à l'adresse cerep@umontreal.ca ou par téléphone au 514 343-6111 poste 1896 ou encore consulter le site Web http://recherche.umontreal.ca/participants.

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal en appelant au numéro de téléphone 514 343-2100 ou en communiquant par courriel à l'adresse ombudsman@umontreal.ca **(l'ombudsman accepte les appels à frais virés).**

Remettre une copie signée au/à la participant. e