

LE MANQUE DE SENS ACCORDÉ À L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES EN 7ÈME ET 8ÈME ANNÉES HARMOS

Pourquoi et comment y remédier ?

Formation primaire

Mémoire de Bachelor de Mélanie Ellenberger
Sous la direction de Claude Hauser
Delémont, avril 2017

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur de mémoire, Claude Hauser, pour son encadrement tout au long de ce travail ainsi que pour ses précieux conseils qui ont permis sa réalisation.

Je remercie ensuite les quatre enseignants qui ont accepté de s'entretenir avec moi afin de partager leurs expériences professionnelles dans le domaine de l'enseignement des mathématiques.

Enfin, j'adresse également mes remerciements à mon entourage qui a su m'encourager et m'apporter un grand soutien durant toute la période d'élaboration de ce mémoire.

Avant-propos

Résumé

Pour ce travail, je me suis intéressée au sens que les élèves de 7^{ème} et 8^{ème} année HarmoS attribuent aux mathématiques à l'école. En effet, ce sens est parfois remis en question, notamment par plusieurs enseignants pour lesquels certains apprentissages mathématiques ne sont plus utiles de nos jours. C'est donc en partant de ces interrogations que je me suis intéressée à cette thématique.

Mon but a été de comprendre en quoi précisément le sens en mathématiques est remis en question et en partant de là, de trouver des solutions pour remédier à ce manque de sens. Pour ce faire, j'ai tout d'abord effectué quelques lectures sur le sujet et ensuite, j'ai procédé à des entretiens avec des enseignants. Ces récoltes de données m'ont permis de répondre à mes interrogations ainsi que confirmer ou infirmer les hypothèses que j'ai élaborées à la fin de ma problématique.

Mots clés

Génération zapping

Résolution de problème

Nouvelles technologies

Sens dans les mathématiques

Enjeux des mathématiques à l'école

Liste des figures

Figure 1 : Périmètre : fiche vs cour de récréation	14
--	----

Liste des tableaux

Tableau 1 : Parties constituant le guide d'entretien.....	25
Tableau 2 : Thématiques constituant le guide d'entretien	25
Tableau 3 : Modalités de transcription des données.....	28
Tableau 4 : Codage utilisé pour l'organisation des données des premiers entretiens	30
Tableau 5 : Synthèse des sources de manque de sens - hypothèses	31
Tableau 6 : Synthèse des sources de manque de sens - autres	34
Tableau 7 : Synthèse des sources de manque de sens - autres, suite	35
Tableau 8 : Synthèse des pistes d'action pour donner plus de sens - problématique	39
Tableau 9 : Synthèse des pistes d'action pour donner plus de sens - autres.....	42
Tableau 10 : Faisabilité des solutions théoriques	46

Liste des annexes

Annexe 1 : Contrat de recherche

Annexe 2 : Guide d'entretien

Annexe 3 : Sources de manque de sens en mathématiques - verbatim

Annexe 4 : Pistes d'action sur le manque de sens en mathématiques - verbatim

Annexe 5 : Résumé des entretiens

Sommaire

INTRODUCTION	3
CHOIX DU SUJET	3
PRÉSENTATION DU SUJET ET GRANDES LIGNES DU TRAVAIL	5
1. PROBLÉMATIQUE	7
1.1 QUELQUES DÉFINITIONS	7
1.2 POURQUOI S'INTÉRESSER À LA THÉMATIQUE DU MANQUE DE SENS EN MATHÉMATIQUES À L'ÉCOLE ?	11
1.3 QUELQUES LIMITES	16
1.4 NOTRE SYNTHÈSE PERSONNELLE SUR : « COMMENT DONNER DU SENS AUX MATHÉMATIQUES ? »	18
1.5 OBJECTIFS, HYPOTHÈSES ET QUESTION DE RECHERCHE	22
2. MÉTHODOLOGIE	23
2.1 FONDEMENTS MÉTHODOLOGIQUES	23
2.2 NATURE DU CORPUS	25
2.3 MÉTHODES D'ANALYSE DES DONNÉES	28
3. ANALYSE	31
3.1 ENSEIGNANTS	31
3.2 RÉSUMÉ DES ENTRETIENS	31
3.3 SOURCES DE MANQUE DE SENS EN MATHÉMATIQUES	31
3.4 PISTES D'ACTION POUR DONNER PLUS DE SENS AUX MATHÉMATIQUES	39
CONCLUSION	51
VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES ET DISCUSSION AUTOUR DE CES DERNIÈRES	51
AUTRES ÉLÉMENTS DISCUTÉS LORS DES ENTRETIENS	54
APPORTS ET DIFFICULTÉS DE LA DÉMARCHE	55
AMÉLIORATIONS POSSIBLES ET PERSPECTIVES D'AVENIR	55
RÉFÉRENCES	57
BIBLIOGRAPHIE :	57
SITES INTERNET :	58
ANNEXES	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
ANNEXE 1 : CONTRAT DE RECHERCHE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
ANNEXE 2 : GUIDE D'ENTRETIEN	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
ANNEXE 3 : SOURCES DE MANQUE DE SENS EN MATHÉMATIQUES - VERBATIM	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
ANNEXE 4 : PISTES D'ACTION SUR LE MANQUE DE SENS EN MATHÉMATIQUES - VERBATIM	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
ANNEXE 5 : RÉSUMÉ DES ENTRETIENS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

Introduction

Choix du sujet

Le choix du thème du manque de sens en mathématiques tient son origine dans une suite d'expériences personnelles qui m'ont ensuite amenée à me poser plusieurs questions sur le sujet et à m'y intéresser de plus près.

Diverses pensées populaires et expériences personnelles

La raison première et la plus importante de ce choix concerne les pensées populaires qui circulent autour des mathématiques. En effet, qui n'a jamais entendu des commentaires dégradants vis-à-vis des mathématiques ? Prenons l'exemple de parents d'élèves qui disent parfois : « Moi aussi j'étais nul en maths, ça doit être de famille » ou alors d'autres personnes qui affirment que les mathématiques ne servent à rien, d'autant plus qu'il existe dorénavant davantage de moyens techniques pour les remplacer, comme la calculatrice et l'ordinateur. J'ai vécu moi-même l'expérience avec une collègue lors de mes études au Gymnase français de Bienne. Cette dernière avait une certaine appréhension envers les mathématiques depuis qu'elle était petite et cela ne s'est guère amélioré à l'entrée au lycée. Avec le temps, cette étudiante s'est fait une raison et a décidé de ne plus faire d'effort pour cette matière tout en sachant qu'elle passerait tout de même sa maturité grâce au système de compensation des notes. Ici, l'étudiante a décidé de laisser tomber toute implication pour cette branche, car elle en est arrivée à un stade de dégoût complet à son égard.

Ces pensées ont suscité en moi quelques interrogations : Est-ce que le fait d'avoir des difficultés en mathématiques est une fatalité qui ne peut être changée ? Pourquoi certaines personnes prétendent-elles cela ? Qu'est-ce qui a bien pu créer une telle résistance aux mathématiques ? Que peut-on faire en tant qu'enseignant face à cela ? Comment aider ces personnes à se réconcilier avec cette branche ?

D'autres faits ont suscité ma curiosité concernant le sentiment de détresse que ressentent certains élèves face aux mathématiques. Ces expériences ont été vécues cette fois-ci du point de vue de l'enseignant. En effet, lors d'un stage en 2015 dans une classe de 7ème année HarmoS, certains élèves ont décroché dès la première lecture d'une consigne d'un problème sur le thème des nombres décimaux. La consigne contenait un grand nombre d'informations, ce qui a découragé les élèves avant même qu'ils ne comprennent ce qui leur était présenté et demandé.

Contextualisation de la démarche

Par la suite, j'ai eu la chance d'effectuer un remplacement d'un semestre à nouveau dans une classe de 7ème année où j'ai enseigné les mathématiques. Cette expérience m'a ouvert les yeux sur certains aspects et a confirmé certaines idées que nous entendons régulièrement à propos des mathématiques.

Tout d'abord, j'ai pu constater qu'une grande majorité des difficultés des élèves se trouvaient dans les résolutions de problèmes. En effet, un article de LeFigaro.fr (2014) mentionne la chose suivante :

Environ 10% des jeunes de 17 ans ont des difficultés en lecture ou dans l'utilisation des mathématiques de la vie quotidienne. [...]. Par ailleurs, près de 10% (9,7%) des jeunes peinent dans l'utilisation des mathématiques les plus courantes (numératie), selon une autre étude. La moitié (4,8%) d'entre eux ne sont pas capables de choisir une opération arithmétique pour résoudre un problème concret et ils peuvent être considérés en situation d'innumérisme.

Citron (2011) soulève également le problème que posent les problèmes mathématiques à l'école. Il est mentionné ceci :

Combien d'élèves répondent des inepties aux problèmes mathématiques sans même se rendre compte de l'incohérence de ce qu'ils annoncent ! Ces problèmes étant souvent des prétextes à de simples calculs, ils se contentent, sans s'intéresser à l'énoncé, de récupérer des nombres et de les mélanger, parfois au petit bonheur la chance. (p.1)

Ici, le problème soulevé relève non pas que de difficultés mathématiques proprement dites, mais également d'un manque d'implication dans les calculs.

Charnay (1999) soulève dans son ouvrage une enquête réalisée par les chercheurs de la Direction de l'évaluation et de la prospective du ministère de l'Éducation nationale (DEP) concernant les exercices proposés aux élèves dans le cadre de l'évaluation nationale :

On peut certes discuter de la pertinence des exercices proposés, mais on est malgré tout obligé de relever le nombre très faible d'élèves capables de se débrouiller dans des exercices qui demandent davantage de réflexion que dans ceux qui ne nécessitent que l'application immédiate de connaissances apprises. (p.65)

Par le biais de ces expériences de stage et de mes lectures sur la question des problèmes en mathématiques, je me suis rendu compte qu'il y a bel et bien un certain apriori des élèves pour les mathématiques et à partir de là, je me suis renseignée davantage sur ce sujet dans la littérature. J'ai alors pu m'apercevoir qu'il existe plusieurs facteurs dépendants les uns des autres qui créent cette méfiance face aux résolutions de problèmes en mathématiques. En résumé, ces facteurs sont le fossé actuel entre les valeurs préconisées par la société et celles préconisées par l'école ainsi que l'apparition de nouvelles technologies qui rendent parfois désuets certains apprentissages. Ajoutons à cela le caractère des mathématiques parfois détaché de la vie concrète, ceci dans le sens où certains des problèmes proposés dans les Moyens d'enseignement romand (MER) ne viennent pas de la réalité. Ils se veulent réalistes, certes, mais ne sont pas toujours assez concrets pour les élèves.

Présentation du sujet et grandes lignes du travail

Les aspects liés à la résolution des problèmes mathématiques étant nombreux, il faut faire des choix. Notre pouvoir d'enseignant a certaines limites que nous ne pouvons pas franchir. De ce fait, nous avons décidé de limiter cette recherche à nos propres capacités et c'est ainsi que nous avons choisi de nous focaliser sur le sens en mathématiques. En effet, c'est un aspect sur lequel nous avons un certain pouvoir dans notre enseignement.

Dans un premier temps, nous tenterons de comprendre pourquoi les mathématiques au sens général, celles qui sont enseignées à l'école primaire, ont perdu une part de leur pertinence au cours de ces dernières années suite à l'essor des nouvelles technologies. Cette recherche d'informations se fera dans la problématique. Ensuite, nous compléterons nos propos à l'aide d'entretiens effectués avec des enseignants de mathématiques de 7H et 8H où nous aborderons les sources liées au manque de sens accordé aux mathématiques par les élèves ainsi que les pistes proposées ou discutées par les enseignants. Enfin, nous mettrons en lien les éléments théoriques ainsi que les propos des enseignants afin de comprendre pourquoi le sens en mathématiques est remis en question. En nous basant sur ces éléments, nous finirons par identifier des pistes pour donner plus de sens en mathématiques aux degrés 7H et 8H.

1. Problématique

Dans un premier temps et afin de mieux comprendre les enjeux liés à cette problématique, nous commencerons par définir ce qu'est le sens dans son appellation générale. Ces définitions nous conduiront progressivement à la nôtre. Suite à cela, nous porterons brièvement notre attention sur l'importance du sens à l'école. Nous verrons ensuite que celui-ci est actuellement remis en question en mathématiques et nous décrirons succinctement les raisons de ces interrogations. Nous nous pencherons ensuite sur les attentes et finalités des mathématiques à l'école, ceci par le biais du Plan d'études romand (PER) et du point de vue de certains auteurs. Enfin, nous présenterons certaines idées d'auteurs concernant le fait de permettre aux élèves de donner du sens aux mathématiques.

1.1 Quelques définitions

1.1.1 Définition générale du *sens*

Nous nous intéressons au terme de *sens* dans le fait de donner du sens à quelque chose, par exemple le fait d'accorder du sens à sa vie. En s'attachant à cette définition, le dictionnaire en ligne Larousse nous définit le *sens* comme étant une « raison d'être, valeur, finalité de quelque chose, ce qui le justifie et l'explique » suivi de l'exemple suivant : « donner un sens à son existence ».

Nous pouvons soulever ici une caractéristique importante : il n'y a pas de sens en soi, c'est à nous d'en donner ou non. De plus, le sens est variable d'une personne à l'autre.

Le dictionnaire nous apporte par ailleurs la dimension indispensable du sens lorsqu'il le définit comme étant une « raison d'être » et une « finalité de quelque chose ». En effet, les activités que nous faisons n'ont pas de raison d'exister si nous n'y percevons aucun sens.

Dans sa définition du sens, Develay (1996) reprend les mêmes termes que ceux mentionnés dans le dictionnaire. Cependant, deux nouvelles dimensions viennent s'y ajouter ; celle de projet ainsi que celle de la construction d'identité, puisque donner du sens à sa vie c'est « se donner un dessein, une fin » (p.91). Un projet peut nous aider à donner du sens à ce que nous faisons.

Perrenoud (1996) propose trois caractéristiques concernant le sens :

1. « Le sens se construit ;
2. Le sens s'ancre dans une culture ;
3. Le sens se négocie en situation. »

La première règle reprend ce que nous avons cité plus haut. Par contre, les deuxième et troisième règles méritent quelques précisions. La culture représente l'entourage et les valeurs avec lesquelles l'enfant a grandi tout au long de sa vie. L'enfant se construit entouré de sa famille, de ses amis, d'opinions et représentations de son entourage qui, avec le temps, influencent son identité. En tant qu'enseignants,

nous avons très peu d'influence sur la vie privée de l'enfant, mais nous pouvons par contre influencer la culture de la classe scolaire. La troisième règle suppose que le fait d'interagir en direct avec quelqu'un peut influencer le sens que cette personne se fait des choses. Il est donc de notre devoir de nous adapter à l'élève et à ses compétences afin de l'aider le mieux possible à construire du sens, ceci à travers les dialogues que nous entretenons avec lui.

1.1.2 Importance du sens à l'école

La difficulté majeure de l'enseignement des mathématiques, dès l'école primaire, tiendrait dans cette perte de sens ou dans cette absence de construction de sens pour certains élèves qui se réfugient alors dans l'exécution de calculs ou de techniques sans être capables de les utiliser à bon escient, ni bien sûr de justifier ce qu'ils font. (Charnay, 1999, p.48)

Cette citation reprend l'idée de Siety (2001) selon laquelle les élèves deviennent des « automaths », c'est-à-dire qu'ils appliquent les règles qu'ils ont apprises par cœur sans comprendre le sens de celles-ci (pp. 42-43). Le phénomène relevé par l'auteur peut s'expliquer par le fait que les mathématiques, outil permettant de comprendre le monde qui nous entoure, restent parfois trop abstraites et distancées de l'élève. Comme le mentionne Dacunha-Castelle (2015), « les mathématiques concernent beaucoup de domaines mais au collège elles ne semblent pas en prise avec le monde extérieur parce que trop refermées sur elles-mêmes ». Nous développerons ce point dans la seconde partie de la problématique.

Comme le mentionne Develay (1996), « le savoir doit avoir un sens pour l'individu afin qu'il se l'approprie [...] » (p.45). Afin qu'un savoir soit compris d'une part et assimilé d'autre part par l'élève pour devenir une connaissance personnelle, ce qui figure l'une des finalités premières de l'Ecole, il est primordial que l'élève puisse savoir à quoi cela sert.

À l'école, il semble que le sens accordé aux différentes activités constitue un facteur d'apprentissage pour l'élève et le rôle essentiel de l'enseignant ici serait de favoriser des situations permettant aux élèves de trouver du sens dans les différentes activités proposées.

1.1.3 Différentes facettes du sens ...

Lorsque nous faisons une activité, par exemple le fait d'apprendre à résoudre une division euclidienne, elle peut faire sens pour plusieurs raisons. Voici une liste proposée par Charnay (1999, p.60) reprenant les différentes origines du sens :

- enjeu affectif : apprendre pour faire plaisir à quelqu'un ;
- enjeu pour l'avenir : apprendre pour passer au degré supérieur ;
- enjeu personnel : apprendre par plaisir.

Bien sûr, cette liste reste non-exhaustive. Chacun des enjeux propose un vaste panel de facteurs. Par exemple, nous pourrions ajouter l'enjeu financier qui peut faire partie de l'enjeu personnel. Pour ce

travail, nous nous intéressons à l'enjeu personnel, car c'est d'abord pour lui-même que l'élève doit trouver du sens dans ce qu'il fait.

... en mathématiques

Le sens en mathématiques plus particulièrement possède également différentes facettes. Charnay (1999) propose deux familles de sens en mathématiques : le sens des concepts et notions, c'est-à-dire les éléments qui composent les mathématiques, et le sens des mathématiques en général (pp.48 / 53-64).

En ce qui concerne le premier, ce sont plutôt les notions qui sont travaillées à l'école primaire et non les concepts. En effet, le concept se rattache à des éléments qui nécessitent une certaine abstraction et une prise de recul conséquentes qui permettent ensuite de théoriser un élément scientifique. À l'inverse, une notion est définie dans le dictionnaire en ligne Larousse comme une « représentation qu'on peut se faire de quelque chose, connaissance intuitive, plus ou moins définie, qu'on en a ». La notion est plus personnelle que le concept et comme le mentionne Chartrand (2009), « une notion [...] synthétise les caractères essentiels d'un objet, mais ne prétend pas à la scientificité » (p.154). Dans notre travail, ce ne sont pas les notions elles-mêmes qui sont parfois remises en cause, mais plutôt les mathématiques au sens général.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, nous avons diverses perceptions concernant les différentes thématiques abordées en mathématiques. Prenons l'exemple de la notion de triangle. Nous pouvons dire d'un triangle que c'est une figure de trois côtés (perception 1), que la somme de ses angles est de 180° (perception 2) et qu'il ressemble à une pyramide (perception 3). Les trois perceptions, lorsque nous les envisageons ensemble, nous aident à comprendre ce qu'est un triangle. Néanmoins, nous avons également une perception des mathématiques en général, et c'est justement cela qui pose souvent problème et qui nous intéresse pour ce travail.

Bien sûr, il existe des exemples facilement relevables dans la vie quotidienne qui prouvent que les mathématiques sont utiles. Ces exemples sont souvent employés par des enseignants qui veulent montrer à leurs élèves qu'elles sont importantes dans la vie de tous les jours. Par exemple, elles permettent de calculer le prix d'un vêtement soldé en pourcentage, de déduire une certaine somme d'argent dans le cas de remboursement, de partir d'une recette de cuisine pour une personne et de la faire pour quatre personnes, de savoir comment mesurer un objet, etc. Les exemples sont multiples, pourtant, il existe certaines compétences que nous faisons apprendre aux élèves dont l'utilité est souvent discutée. D'ailleurs, afin d'appuyer nos propos et de nous faire une meilleure idée des éléments remis en question, nous avons choisi de ressortir quelques éléments des entretiens que nous avons menés avec les enseignants de mathématiques de 7H et 8H sur l'utilité des mathématiques telles qu'elles sont enseignées à l'aide des moyens officiels (MER).

Voici quelques paroles :

- Jacques : « *Moi je pense honnêtement que la division à virgules à faire complètement à la main n'est pas très utile.* »
- Mireille : « *Mais je pense qu'il pourrait y avoir quand même plus d'exercices concrets.* »
- Alan : « *Il y a certaines choses, même moi des fois j'ai de la peine à comprendre pourquoi on doit leur apprendre ça [...]. J'ai parfois de la peine à comprendre pourquoi exactement ça fait partie du boulot de base et pourquoi on ne leur apprend pas d'autres choses qui seront peut-être plus concrètes et plus utiles par la suite.* »

Villani (2011) mentionne :

Pour la plupart des gens, dans la vie de tous les jours, « les mathématiques, ça ne sert à rien », mais cette discipline forme le cerveau et apprend à résoudre des problèmes. Ce qui est bien utile, car on a toujours des problèmes à résoudre... (p.17)

Nous approfondirons ces aspects dans la suite de la problématique.

1.1.4 Notre définition

En partant des définitions précédentes, en y ajoutant l'importance du sens en mathématiques et les rôles de l'élève et de l'enseignant, nous sommes arrivée à la définition du *sens* qui est la suivante pour notre travail :

Le sens en mathématiques est l'utilité que nous pouvons trouver dans cette discipline. Donner du sens aux mathématiques revient à relier ces dernières à sa propre réalité.

1.2 Pourquoi s'intéresser à la thématique du manque de sens en mathématiques à l'école ?

Cette section va nous permettre de cibler le problème qui se pose en ce moment par rapport à l'utilité de l'apprentissage des mathématiques à l'école. Pour ce faire, nous compléterons les témoignages collectés et présentés précédemment en nous appuyant sur des pensées d'auteurs traitant de ce sujet. Nous exposerons également ce qui a amené à cette situation.

1.2.1 Manque de sens en mathématiques : une problématique toujours d'actualité

Actuellement, l'enseignement et la place des mathématiques à l'école font l'objet de nombreux questionnements. Certaines remarques se font à l'égard de l'utilité des mathématiques depuis quelques années déjà, notamment depuis l'évolution technologique de ces dernières années. Cette dernière permet par exemple de calculer automatiquement à l'aide d'outils, ce qui remet en cause l'apprentissage des opérations en colonne pour nombre de personnes notamment. Il existe également d'autres exemples plus récents, datant des années 2000-2010. Par exemple la généralisation du Web 2.0. Grâce à cette avancée technologique, nous pouvons avoir accès à une véritable encyclopédie en ligne. Il existe un nombre important de sites et d'applications permettant de faire à notre place certains calculs mathématiques, comme la conversion d'unités et le calcul de l'aire d'une surface par exemple. Nous avons aussi la possibilité d'avoir cette encyclopédie partout avec nous grâce aux smartphones. L'apparition du GPS comme assistant de navigation remplace peu à peu l'utilisation des cartes en format papier, ce qui a pour conséquence de fragiliser le repérage dans l'espace de l'élève. Tous ces éléments remettent en cause certains apprentissages mathématiques.

Cette remise en question a plusieurs origines, c'est pourquoi nous avons séparé ces dernières pour les analyser individuellement.

1.2.1.1 Mentalité de l'école différente de celle de la société

En conséquence en partie des avancées technologiques de ces dernières années, notre mode de vie en général a progressivement changé. Comme le souligne Ellul (1988), « tout, tout de suite » est un caractère important de la mentalité technicienne (p.150). En effet, les gens ont de plus en plus un esprit utilitaire, c'est-à-dire vouloir des objets qui peuvent leur servir rapidement et qui sont souvent faciles à mettre en marche et à utiliser. Il faut savoir qu'Ellul a un point de vue négatif vis-à-vis de l'avancée et de l'implantation toujours plus fortes des nouvelles technologies. De ce fait, certains de ses propos peuvent être influencés par ses opinions personnelles et il faut en être conscient lorsque nous lisons ses œuvres. Néanmoins, quelques-unes de ses réflexions sont intéressantes et méritent d'être exposées. Le caractère immédiat souligné ici implique que les personnes deviennent moins patientes. Lorsqu'une tâche n'est pas forcément plaisante, cela demande un grand effort d'implication. D'autre part, il existe une telle multitude d'informations qui ont pour conséquence le phénomène de la « désinformation » (Ellul, 1988, p.182). Face à toutes ces données, l'homme ne sait plus les trier correctement et distinguer

celles qui sont importantes de celles qui ne le sont pas. De plus, cette connaissance de tout ce qui nous entoure implique que notre attention est constamment détournée. Un autre aspect est la dépendance : avec l'évolution des nouvelles technologies, nous devenons dépendants de ces dernières. De ce fait, l'autonomie des individus est fragilisée et pourtant, elle représente l'un des objectifs de l'École.

Il existe encore d'autres exemples montrant ce changement de mentalité, mais nous nous arrêtons ici, car notre but n'est pas de dénoncer notre société actuelle. Ces exemples semblent en effet être exagérés et dénonciateurs. C'est pourquoi nous insistons sur le fait qu'il faut les considérer dans leur ensemble et comme une généralité. Notre but est donc de rendre attentif à ce changement et au fait qu'il peut avoir quelques conséquences dans notre manière de travailler et plus spécifiquement dans notre cas, de travailler à l'école.

Nous vivons donc dans une société qui préconise le gain de temps, le plaisir immédiat et la sauvegarde de l'effort. Lombard (2006) utilise d'ailleurs le terme de *génération zapping* pour nommer notre génération actuelle, c'est-à-dire une génération ayant pris pour habitude de passer d'une activité à une autre dès que celle en cours devient quelque peu ennuyante ou difficile. Elle mentionne que « les élèves zappent, jonglent dans leurs activités et leurs loisirs, et ce n'est au fond guère étonnant dans une société qui valorise la satisfaction immédiate des moindres besoins » (p.4).

Afin de mieux comprendre les différences entre la société et l'école, intéressons-nous brièvement à cette dernière. À l'école, l'élève ne peut pas se permettre de faire du zapping comme il peut le faire ailleurs. De plus, l'élève doit être impliqué et concentré durant des moments délimités et n'est pas libre de faire ce qu'il veut quand il veut. Nous constatons un certain décalage entre vie en société et vie à l'école. En effet, la liberté de l'élève dans sa vie privée lui permet plus de « zapper » et peut développer ainsi chez lui une certaine impatience, alors que l'école prône le contraire.

La conséquence que cela peut avoir sur le sens qu'il attribue aux mathématiques est qu'il peut ne pas comprendre à quoi cela sert de s'investir autant alors que d'autres machines peuvent le faire à sa place comme il a l'habitude de procéder dans sa vie privée. De ce fait, certaines valeurs prônées à l'école comme l'effort et l'investissement peuvent sembler désuètes pour l'élève dans certaines situations.

1.2.1.2 Attentes des mathématiques parfois confuses pour les enseignants

Un autre aspect peu discuté mais très important à la construction du sens par les élèves est le sens accordé aux mathématiques et à leur enseignement par les enseignants eux-mêmes. Les objectifs et finalités de l'enseignement des mathématiques en Suisse, dictés par le PER ne sont pas toujours compris et appliqués par les enseignants. En effet, Charnay (1999) affirme que « vouloir faire partager aux élèves la « culture mathématique » impose d'avoir essayé de comprendre l'essence même de cette science » (p.17). Dans

son ouvrage, il mentionne une recherche¹ faite par l'Institut national de recherche pédagogique (INRP), appelé aujourd'hui Institut français de l'éducation (IFE) dans les années 1980 démontrant que l'image des mathématiques varie beaucoup d'un enseignant à un autre. Par cet exemple, nous pouvons en déduire que la compréhension d'une discipline par un enseignant peut modifier tout son enseignement, et donc simultanément l'apprentissage des élèves. C'est pourquoi il est primordial que l'enseignant soit préalablement au clair quant aux objectifs et finalités des mathématiques.

1.2.1.3 Enseignement généralisé

L'objectif général de l'École est de former des citoyens capables de vivre en société et lorsque la société change, l'école change et vice-versa. Notre pays bénéficie de nombreux débouchés de métiers. L'École a donc le devoir de fournir un enseignement généralisé touchant à tous les domaines afin de permettre à chaque élève d'avoir des bases pour la suite.

Certaines professions peuvent s'exercer dès la fin de l'école obligatoire par le biais d'apprentissages. Mais il existe aussi d'autres métiers qui exigent des études supplémentaires. Par conséquent, l'école doit former ses élèves pour les préparer aux deux options et c'est ce qui explique le fait que certaines connaissances paraissent quelques fois déconnectées de la réalité.

1.2.1.4 Pensées populaires négatives

Étant donné que nous avons déjà traité des différentes critiques qui sont faites à l'encontre des mathématiques, nous ne reviendrons pas sur le sujet. Par contre, il est intéressant de relever que ces pensées négatives peuvent influencer l'image que se font les élèves vis-à-vis des mathématiques. Siety (2001) soulève également ce phénomène dans son ouvrage en disant que « si un élève s'entend dire depuis sa prime enfance qu'on est mauvais en maths dans la famille, il lui sera sans doute difficile de mettre en cause ce conditionnement » (p.79). Ici, Siety mentionne l'influence que peuvent avoir les parents sur les capacités intellectuelles de l'enfant. Le même phénomène peut également se produire sur le sens en mathématiques.

¹ Charnay, R. (1999). *Pourquoi des mathématiques à l'école ?*. (2e éd.). Paris : ESF éditeur. p.17

1.2.1.5 Problèmes mathématiques comme reflet de la réalité et non comme la réalité elle-même

« En fonctionnant sans recours au « concret », elle [la mathématique] les prive de ce qui, dans leur vie, constitue un point de repère fondamental. » (Siety, 2001, pp.20-21)

Lors d'un cours de formation qui s'est déroulé en septembre 2016 et dont l'intitulé était "Sortir de la classe pour faire des mathématiques", l'un des formateurs nous a donné un exemple d'un exercice qui se fait habituellement en classe dont le but est de calculer le périmètre d'un rectangle. Cet exercice a été mené dans un premier temps en classe où le calcul du périmètre était à effectuer sur un rectangle dessiné sur une feuille. Dans un deuxième temps, les élèves ont dû calculer le périmètre de la cour de récréation, c'est-à-dire sortir de la classe et aller prendre des mesures sur le terrain. Contrairement au rectangle uniforme présent sur leur fiche de maths, un tas de feuilles était déposé au bord de la cour de récréation. Voici un schéma de ces deux situations :

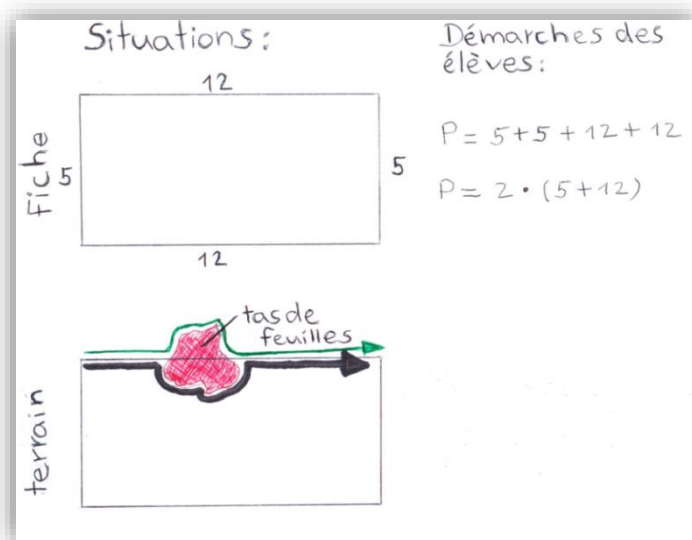


Figure 1 : Périmètre : fiche vs cour de récréation

Sur la fiche, les élèves ont appliqué ce qu'ils ont appris concernant le périmètre d'une figure, soit calculer la somme des mesures des côtés. Sur le terrain cependant, certains élèves ont calculé le périmètre de la cour en contournant le tas de feuilles, soit par le haut (flèche verte), soit par le bas (flèche noire). Cet exemple nous permet de constater que le sens de *périmètre* n'était pas acquis pour ces quelques élèves ayant contourné l'obstacle. L'un des buts des mathématiques est que l'élève puisse développer des compétences qu'il pourra mobiliser ensuite dans sa vie quotidienne. En faisant de nombreuses fiches sur le calcul de périmètres, l'élève développera des compétences mais aura beaucoup de mal à les réinvestir dans sa vie de tous les jours.

Bazzoni (2016) reprend cette idée en mentionnant ceci :

Quitter le micro-espace permet de constater que le méso-espace [...] et le macro-espace [...] sont non seulement utiles, mais nécessaires pour que les mathématiques prennent sens dans certaines approches notionnelles, ou fonctionnent comme lieux de vérification, de mise à l'épreuve d'une notion apprise par cœur sans en voir les applications concrètes. (p.10)

Grâce aux différents aspects cités jusqu'à présent, nous pouvons confirmer que l'enseignement des mathématiques est actuellement en crise, plus particulièrement remis en question, et cela depuis quelques années déjà. C'est donc à travers cette actualité que ce travail prend tout son sens.

1.3 Quelques limites

Comme nous l'avons cité précédemment, le sens peut être considéré de plusieurs manières. Cependant, pour notre travail, c'est le sens dans sa dimension utilitaire de l'apprentissage des mathématiques dans leur globalité qui nous intéresse.

Deuxièmement, comme nous l'avons appris lors de notre formation à la HEP-BEJUNE, l'enseignant doit tout mettre en œuvre pour accompagner l'élève dans son apprentissage. Par conséquent, en réponse aux différentes sources de remises en question, certaines restent hors de notre portée, comme l'influence des parents par exemple. De ce fait, nous nous limiterons aux éléments sur lesquels l'enseignant a du pouvoir.

Un autre élément qui cadre notre enseignement est le PER. Les objectifs que doivent atteindre les élèves à la fin de chaque année nous sont dictés par ce dernier qui correspond donc à un moyen de référence que nous devons suivre.

1.3.1 Attentes du Plan d'études romand (PER) concernant les mathématiques

Avant d'aller plus loin, il convient que nous nous arrêtions sur les finalités de l'enseignement des mathématiques proposées par le PER. Elles font office de fil rouge dans notre recherche et nous aident à cibler l'essentiel.

Voici les *visées prioritaires* du PER concernant les Mathématiques (2010) :

Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques et aux Sciences de la nature dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l'environnement, ainsi que des nombres et de l'espace.
(p.5)

Ici, nous pouvons constater que l'accent est mis principalement sur la résolution de problème. En résumé, le schéma se déroule ainsi : nous apprenons des notions et nous consolidons des outils pour résoudre des problèmes traitant du domaine des mathématiques ou des sciences de la nature.

Lorsque nous portons notre attention sur les *intentions* du PER en Mathématiques et Sciences de la nature (MSN), nous pouvons constater quelques idées intéressantes. Premièrement, il y a un lien fort entre la matière enseignée et la réalité, en ce sens que la branche fournit à l'élève des outils pour appréhender le réel. Concernant la résolution de problème plus spécifiquement, il est mentionné qu'elle est travaillée de manière « ludique » (p.7). En effet, sur la base de ce qui précède, les MER s'inspirent de situations réelles pour la conception des problèmes. Toutefois, ils transposent les situations de manière à les simplifier pour qu'elles soient abordables pour les élèves (transposition didactique), c'est pourquoi certains problèmes peuvent sembler parfois superficiels aux yeux des élèves.

Un autre aspect travaillé par le biais des résolutions de problèmes est l'apprentissage de la logique, non seulement formelle, c'est-à-dire une logique purement travaillée avec et pour les mathématiques, mais également et surtout informelle. Cet aspect est souvent oublié, car il ne touche pas directement les mathématiques. La logique est indispensable dans la vie courante. Par exemple, elle permet l'analyse de situations qui nécessitent une prise de décision. Elle sert aussi à comparer des objets, des événements ou autres. En résumé, elle exerce des compétences que nous utilisons souvent de manière inconsciente et c'est cela qui peut poser problème aux élèves, car ils ne se rendent pas forcément compte de son importance, car ce n'est pas quelque chose de concret pour eux. Il est également mentionné dans les *remarques spécifiques* que la résolution de problèmes est le point d'ancrage des mathématiques.

Nous pouvons l'affirmer, la résolution de problème est au centre des mathématiques et de ce fait, il est intéressant de nous renseigner sur ce que pensent certains auteurs la concernant.

Voici la représentation que Brun (1989), se fait du problème :

Un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but. Il n'y a problème que dans un rapport sujet / situation, où la solution n'est pas disponible d'emblée, mais possible à construire. (p.2)

Charnay (1999) cite Bouvier (1981) dans son ouvrage : « Peut-on parler de problème lorsqu'il n'y a pas de défi, défi par rapport à soi ou (et) défi par rapport à la connaissance ? » (p.27).

En partant de ces deux définitions, nous pouvons constater que l'élève est actif dans son apprentissage. Face à un problème, c'est à lui de trouver les outils nécessaires pour pouvoir le résoudre. Cela demande une certaine implication de la part de l'élève et pour ce faire, il faut qu'il puisse donner du sens à ce qu'il fait, ce qui est d'ailleurs mentionné par Bouvier lorsqu'il parle de « défi ». Comme le dit Meirieu (1985), « c'est l'élève qui apprend, lui seul ». C'est donc à nous, enseignants, de faire en sorte que l'élève perçoive du sens dans ce qu'il fait pour qu'il puisse s'y intéresser et réinvestir ses compétences dans sa vie quotidienne.

1.4 Notre synthèse personnelle sur : « Comment donner du sens aux mathématiques ? »

Après avoir entrepris plusieurs lectures autour de la question du sens en mathématiques, nous avons repéré dans les ouvrages certains éléments qui peuvent donner plus de sens aux mathématiques. Nous allons donc reprendre chacun de ces points ci-dessous en les résumant brièvement et en citant les différentes sources dans lesquelles nous les avons trouvés.

1.4.1 Partir du problème pour apprendre²

« Un savoir trouve d'abord sa source et sa légitimité dans les problèmes qu'il permet de traiter. »
(Charnay, 1999, p.53)

Selon Charnay (1999), il existe différentes sortes de problèmes possédant chacun sa propre finalité (pp.67-69) :

a. Problèmes d'application

Ces problèmes ont lieu généralement à la fin de la séquence d'enseignement et permettent de mettre en application les connaissances acquises lors de ladite séquence. Le but est que l'élève puisse ensuite utiliser les connaissances étudiées dans des situations nouvelles, c'est-à-dire lors de différents problèmes.

b. Problèmes pour le plaisir de chercher

Ces problèmes ne sont pas rattachés à des connaissances spécifiques à la branche didactique, mais servent plutôt à développer d'autres compétences, comme la collaboration avec ses pairs et la discussion autour de plusieurs points de vue par exemple. Ils permettent également d'exercer la procédure de résolution de problèmes.

c. Problèmes pour construire des connaissances nouvelles

Ces problèmes sont présentés aux élèves au début de la séquence d'enseignement. Le but est de partir de ces problèmes afin de faire émerger de nouvelles connaissances. C'est ce type de problème qui nous intéresse particulièrement dans ce travail et qui permettrait de donner plus de sens aux mathématiques. En effet, la séquence d'enseignement prendrait sa source dans le problème et nous apprenons donc pour résoudre un problème en particulier.

² Charnay, R. (1999). *Pourquoi des mathématiques à l'école ?*. (2e éd.). Paris : ESF éditeur.
Plan d'études romand. (2010). Neuchâtel : CIIP.

La place des problèmes à l'école est primordiale. Charnay (1999) mentionne qu'il « est essentiel que les connaissances prennent du sens pour l'élève à partir des questions qu'il se pose. Il est tout aussi essentiel qu'il sache les mobiliser pour résoudre des problèmes » (p.70). Charnay traduit cela par un « enseignement par les problèmes », cela, car ces derniers « constitueraient tout à la fois la source, le lieu et le critère de l'appropriation des connaissances mathématiques ».

1.4.2 Construire une culture mathématique³

« Les mathématiques, inventées par les hommes, prennent ainsi leurs racines dans le réel, comme instrument pour comprendre et maîtriser le monde. » (Charnay, 1999, p.120)

Commençons tout d'abord par définir ce qu'est la culture mathématique :

La culture mathématique est l'aptitude d'un individu à formuler, employer et interpréter des mathématiques dans un éventail de contextes, soit à se livrer à un raisonnement mathématique et à utiliser des concepts, procédures, faits et outils mathématiques pour décrire, expliquer et prévoir des phénomènes. Elle aide les individus à comprendre le rôle que les mathématiques jouent dans le monde et à se comporter en citoyens constructifs, engagés et réfléchis, c'est-à-dire à poser des jugements et à prendre des décisions en toute connaissance de cause. (Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015, p.71)

Comme nous pouvons le constater, plusieurs éléments sont constitutifs de la culture mathématique. Contrairement à des leçons de mathématiques traditionnelles, la culture apporte un complément non négligeable qui est le lien à la société et à l'histoire des hommes. C'est cet aspect qui lui vaut tout son sens. Les mathématiques ne sont pas apprises essentiellement pour elles-mêmes, mais pour comprendre et résoudre les problèmes du monde. De plus, nous pouvons remarquer la présence des aspects de transfert des connaissances et de logique informelle dont nous avons parlé précédemment.

³ Charnay, R. (1999). *Pourquoi des mathématiques à l'école ?*. (2e éd.). Paris : ESF éditeur.

OCDE. (2016). *Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015 : Compétences en sciences, en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en matières financières*. [version électronique]. Paris : Editions OCDE.

http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/cadre-d-evaluation-et-d-analyse-de-l-enquete-pisa-2015_9789264259478-fr#page7

Ballieu, M., Delire, J-M., Guissard, M-F., Mairesse, P., Mestag, B., Miéwis, J., Vandekerckhove, J., Van Dieren, F. (2002). Pour une culture mathématique accessible à tous : Centre de recherche sur l'enseignement des mathématiques. *Recherche en éducation*, Vol. 100/02.

Selon le Centre de recherche sur l'enseignement des mathématiques (CREM), la culture mathématique peut jouer un grand rôle pour certains élèves :

Plutôt que de leur apprendre des matières qu'ils n'assimilent plus, dont ils ne perçoivent pas l'utilité, ou des techniques qu'ils appliquent sans en comprendre le fonctionnement, il est plus formatif de leur assurer une culture mathématique de base en replongeant certaines notions fondamentales dans un contexte historique et/ou culturel. (CREM, 2002, p.1)

1.4.3 Pédagogie de projet⁴

« Le projet mené lui a fait retrouver le sens de la scolarité, un sens qu'il n'avait pas construit, qui n'était pas évident pour lui, ce qui lui a permis d'avoir un parcours tout à fait honorable. » (Huber, 2005, p.6)

La pédagogie de projet définit l'élève comme étant acteur de son propre apprentissage. Elle a pour précurseur Dewey. Ce dernier, au début du XX^{ème} siècle, critiquait la pédagogie traditionnelle qui était selon lui trop éloignée de l'élève et de ses intérêts. Quant à la pédagogie nouvelle centrée sur l'enfant, il estimait qu'elle n'accordait pas assez d'importance aux exigences de la société. De ce fait, il a imaginé une pédagogie rendant l'élève actif, le motivant au travers de ses propres intérêts et cela dans une démarche expérimentale.

Huber (1999) mentionne que « si le projet est perçu comme un défi à relever, il (re)donnera du sens aux apprentissages [...]. Les savoirs à acquérir seront perçus comme indispensables à la réussite de l'entreprise » (p.19).

Jusqu'ici, la pédagogie ne semble pas différente de l'enseignement par problèmes. Ce qui la différencie, c'est sa dimension sociale. En effet, la pédagogie de projet consiste en la réalisation d'un produit dont l'utilité sociale est réelle. C'est un élément non négligeable qui permet également de donner plus de sens à l'apprentissage.

1.4.4 Relier les mathématiques à la vie quotidienne⁵

« Quand les mathématiques enseignées à l'école permettent de simplifier ainsi la vie de l'élève, plutôt que de la lui compliquer, elles se rapprochent des vraies mathématiques. » (Charnay, 1999, p.75)

⁴ Huber, M. (1999). *Apprendre en projets : La pédagogie du projet-élèves*. Lyon : Chronique Sociale.

Huber, M. (2005). *Conduire un projet-élèves*. Paris : Hachette éducation.

Wikipedia.org. John Dewey. [version électronique].

https://fr.wikipedia.org/wiki/John_Dewey

⁵ Bazzoni, C. & Calame, J-A. (2016). *Mathématiques en dehors de la salle de classe*. Suisse : HEP-BEJUNE.

Charnay, R. (1999). *Pourquoi des mathématiques à l'école ?*. (2e éd.). Paris : ESF éditeur.

Nous n'allons pas nous attarder sur ce point étant donné que nous l'avons déjà bien expliqué plus haut. Nous allons juste préciser le but de cette démarche qui consiste à tenir compte des intérêts et à rester proche de la réalité de l'élève.

Certains enseignants restent dans une pédagogie traditionnelle, c'est-à-dire où les élèves font des fiches de mathématiques assis à leur banc. Lors du cours de formation continue animé sur le thème « Sortir de la classe pour faire des mathématiques », l'un des formateurs a demandé au public si certains étaient sortis de la classe durant une leçon de mathématiques pour aller expérimenter sur le terrain. Le résultat était flagrant : aucun n'est sorti pour faire des mathématiques à l'extérieur durant sa scolarité. Cela ne concerne non seulement les personnes présentes durant ce cours, mais également certaines classes actuellement que nous avons pu observer lors de stages. Ces exemples nous amènent à nous poser la question suivante :

Pourquoi l'enseignement traditionnel reste-t-il encore si présent ?

1.5 Objectifs, hypothèses et question de recherche

L'enjeu de notre travail se veut pragmatique et notre but final est d'avoir suffisamment d'outils récoltés d'une part dans la théorie et d'autre part dans la pratique qui permettent d'avoir une part d'utilitaire à l'apprentissage des mathématiques à l'école. La théorie est une base importante pour la compréhension du problème du sens et pour trouver des prémisses de pistes d'action. Le but de la pratique ici est de vérifier la faisabilité des solutions trouvées dans la théorie et d'en trouver également des nouvelles. L'acteur pédagogique qui est en mesure de parvenir à ces changements n'est autre que l'enseignant lui-même et c'est pourquoi nous baserons notre recherche sur lui.

En prenant du recul sur les propos de certains auteurs que nous avons cités dans la problématique ainsi que sur ceux de personnes de notre entourage, nous sommes arrivée à ces quelques hypothèses :

- a. Les nouvelles technologies contribuent à un certain manque de sens attribué aux mathématiques par les élèves du cycle 2.
- b. Les attentes et finalités de l'apprentissage des mathématiques telles qu'elles sont dictées par le PER ne sont pas toujours comprises et appliquées par les enseignants.
- c. L'enseignement des mathématiques manque parfois d'expériences concrètes en lien avec la réalité de l'élève.
- d. L'enseignement des mathématiques reste parfois trop traditionnel, c'est-à-dire qu'il n'est pas toujours adapté à la société actuelle.

La recherche s'effectuera en deux temps. Pour commencer, notre but sera de comprendre pourquoi le sens en mathématiques pose problème dans la réalité. En effet, le fait de comprendre le pourquoi du problème permet de mieux le résoudre par la suite. Pour ce faire, nous vérifierons si les éléments dictés dans la théorie se retrouvent également dans la pratique, ceci nous permettra de comprendre concrètement en quoi le sens en mathématiques pose problème. De ce fait, les hypothèses relatées ci-dessus constitueront notre point de départ pour cette recherche. Dans un deuxième temps, nous nous baserons sur notre second et principal objectif qui consiste à trouver des moyens de donner plus de sens aux mathématiques. Pour cela, nous demanderons à ces mêmes enseignants lors des entretiens ce qu'ils mettent en place dans leur classe pour donner du sens aux mathématiques et nous mettrons ces éléments en lumière avec ceux mentionnés dans la théorie. Nous leur proposerons également les pistes d'action relatées dans la problématique en leur demandant de réfléchir à leur faisabilité.

À partir de ces éléments, nous sommes arrivée à la question de recherche suivante pour ce travail :

Quelle(s) mesure(s) concrète(s) l'enseignant peut-il mettre en place pour permettre à l'élève de 7H ou 8H de trouver plus de sens aux mathématiques à l'école, c'est-à-dire mieux percevoir le lien entre ces dernières et leur utilisation dans sa vie quotidienne ?

2. Méthodologie

2.1 Fondements méthodologiques

2.1.1 Type de recherche

Pour plusieurs raisons, ce mémoire sera essentiellement de type qualitatif. Tout d'abord, le domaine de recherche étant les sciences humaines et sociales, nous privilégions les analyses qualitatives puisque l'objet de recherche n'est autre que l'être humain. Ce dernier a une grande part de subjectivité que seule la méthode qualitative permet d'aborder afin de la comprendre le mieux possible. Voici ce que Giroux et Tremblay (2002) nous disent à propos de la recherche qualitative :

[Les chercheurs] ne calculent ni fréquences ni moyennes, mais s'intéressent plutôt à la lecture que les gens font de leur réalité. Ils tentent de préciser comment ces derniers perçoivent et interprètent une situation donnée en leur demandant de s'exprimer abondamment sur elle [...].
(p.23)

Ensuite, l'objectif étant de comprendre pourquoi les mathématiques manquent parfois de sens aux yeux des élèves et comment les enseignants remédient à cette situation, il convient d'utiliser l'entretien comme méthode de collecte des données. Cette méthode est proprement qualitative. En effet, le face à face permet au sujet d'expliquer les choses le plus naturellement possible et permet un échange, ce que l'écrit ne permet pas. Les entretiens seront de type semi-directif afin que le chercheur puisse également demander des précisions supplémentaires.

2.1.2 Types de démarche

Pour ce travail, nous privilégions la démarche compréhensive. Les réponses aux questions du « pourquoi » et du « comment » traduisent l'intérêt qualitatif et compréhensif de la recherche. Le chercheur, « dès lors qu'il se demande pourquoi les faits enregistrés se présentent précisément de cette manière et qu'il s'applique à trouver une réponse à sa question, [...] il s'engage dans la voie de la compréhension » (Giroux & Tremblay, 2002, p.19).

La démarche se veut également quelque peu novatrice étant donné que le but est de partir d'un problème concret rencontré dans le domaine de l'enseignement primaire et d'y trouver des pistes d'action applicables dans d'autres contextes.

2.1.3 Types d'approche

L'analyse des données collectées lors des entretiens se fera sous deux approches différentes : l'approche hypothético-déductive dans un premier temps et l'approche inductive dans un deuxième temps.

La première se justifie par les hypothèses que nous avons émises sur le sens en mathématiques. En effet, la théorie rencontrée lors de nos lectures nous a permis d'émettre quelques hypothèses quant aux sources du problème du sens en mathématiques. Notre premier but est donc de mettre en lumière les faits dictés

dans la théorie avec les faits que nous mentionneront les enseignants lors des entretiens semi-directifs afin de valider ou d'invalidier nos hypothèses. Cette étape nous permettra de mieux comprendre en quoi le sens pose problème. Néanmoins, contrairement aux approches purement hypothético-déductives, notre but n'est pas de baser notre travail sur l'infirmité ou la confirmation de nos hypothèses afin de dégager des lois. Ici, l'approche se veut hypothético-déductive dans le sens où nous comparons les données récoltées dans la théorie et celles provenant des entretiens afin de les mettre ensemble pour nous aider à élaborer des pistes d'action fondées et faisables.

La deuxième approche s'explique par le fait que certaines données qui seront recueillies lors des entretiens seront des données nouvelles dont nous n'aurons peut-être pas parlé dans la problématique mais que nous prendrons en compte dans l'analyse des données.

2.1.4 Enjeux

L'enjeu de la recherche est prioritairement ontogénique. Nous nous sommes intéressée à ce sujet tout d'abord pour des raisons personnelles. C'est au travers des remarques entendues dans notre entourage sur l'utilité des mathématiques que nous avons commencé à nous interroger sur ce sujet afin d'en vérifier les propos et d'en apprendre davantage. Un deuxième enjeu s'ajoute à cette recherche : l'enjeu pragmatique. En effet, comme déjà mentionné, notre travail cherche également à « résoudre des problèmes de dysfonctionnement » rencontrés dans la réalité (Van der Maren, 2003, p.23).

2.2 Nature du corpus

2.2.1 Moyen utilisé pour la collecte de données

2.2.1.1 Conduite des entretiens

La collecte des données se fera par le biais d'entretiens semi-directifs avec des enseignants de mathématiques. Voici la définition que Quivy et Van Campenhoudt (2011) se font de l'entretien :

Véritable échange au cours duquel l'interlocuteur du chercheur exprime ses perceptions d'un évènement ou d'une situation, ses interprétations ou ses expériences, tandis que, par ses questions ouvertes et ses réactions, le chercheur facilite cette expression, évite qu'elle s'éloigne des objectifs de la recherche et permet à son vis-à-vis d'accéder à un degré maximum de sincérité et de profondeur. (p.170)

Cette définition reprend les caractéristiques de l'entretien semi-directif, où une place prépondérante est consacrée à l'échange entre l'interlocuteur et le chercheur.

2.2.1.2 Élaboration du guide d'entretien

Intéressons-nous maintenant au guide d'entretien. Ce dernier comporte plusieurs éléments :

TABEAU 1 : PARTIES CONSTITUANTES DU GUIDE D'ENTRETIEN

Rappel des règles de confidentialité	Définition du sens	Questions et relances de l'entretien
Les règles de confidentialité auront déjà été abordées lors de la signature du contrat de recherche mais il reste tout de même important de les rappeler dans la mesure où l'interlocuteur doit se sentir en confiance avant de commencer l'entretien.	Cette définition sera donnée lors de la seconde partie de l'entretien. La définition est celle mentionnée dans la problématique. Il est important de la mentionner afin d'orienter le mieux possible les réponses de la personne interrogée aux objectifs de la recherche.	L'entretien est constitué de deux grandes parties : <ul style="list-style-type: none">- « Pourquoi y a-t-il un manque de sens à l'apprentissage des mathématiques au cycle deux ? »- « Comment donner du sens à l'apprentissage des mathématiques au cycle deux ? ». Nous avons décidé de séparer ces deux parties afin de mieux pouvoir les approfondir chacune.

Chaque partie est ensuite divisée en thématiques :

TABEAU 2 : THÉMATIQUES CONSTITUANT LE GUIDE D'ENTRETIEN

Partie 1	Partie 2
1. Difficultés en général	1. Solutions personnelles
2. Sens en mathématiques	3. Faisabilité des solutions théoriques
4. Vérification des hypothèses	

Nous avons décidé de procéder de cette manière toujours dans le but d'approfondir chaque thématique. En ce qui concerne le choix et l'ordre des thématiques pour la première partie, nous avons décidé de partir du général afin de mettre les enseignants dans le contexte et d'orienter et cibler la suite des questions sur le sens en mathématiques. Nous leur laissons d'abord librement la parole sur le sens pour ne pas les influencer et seulement par la suite, nous leur donnons notre définition du sens pour travailler sur les hypothèses.

Les entretiens se feront en deux temps, c'est-à-dire que nous verrons les enseignants une première fois pour discuter de la partie 1 et la première thématique de la partie 2 de l'entretien. La deuxième thématique de la partie 2 se fera lors d'une deuxième rencontre. Nous avons décidé de procéder ainsi pour plusieurs raisons. D'une part, étant donné que cette partie se ferait normalement en fin d'entretien, il peut être difficile pour les enseignants de se concentrer. Deuxièmement, cet élément demande une certaine prise de recul de la part des enseignants. En effet, pour y répondre, ces derniers doivent prendre le temps de repenser aux éléments discutés précédemment dans l'entretien et réfléchir quant à la faisabilité de mettre ces solutions en place dans une classe, ce qui n'est pas chose facile à faire dans le feu de l'action.

2.2.2 Procédure et protocole de recherche

Les entretiens seront menés dans le courant du mois de décembre 2016 dans l'idéal des cas. La disponibilité des personnes questionnées joue un grand rôle et de ce fait, il se peut que certains entretiens se fassent plus tard que prévu.

Tout un processus a lieu avant d'entreprendre les entretiens avec les enseignants. Tout d'abord, nous devons prendre contact (par email ou par téléphone) avec ces derniers afin de leur demander s'ils veulent participer à des entretiens. Nous commencerons par nous présenter personnellement et par leur expliquer les enjeux de la recherche à la HEP-BEJUNE. Nous présenterons ensuite le thème général de notre travail en disant que nous collecterons les données via des entretiens avec des enseignants. Nous leur demanderons enfin s'ils souhaitent participer à ces entretiens. S'ils sont intéressés, nous mentionnerons le contrat de recherche en leur disant que nous le leur enverrons par courriel afin qu'ils en prennent connaissance. Les signatures se feront lors de la rencontre. Quant à la date de l'entretien, nous leur demanderons de nous communiquer leurs disponibilités également par email.

Lors de ce premier contact, nous ne ferons part que du thème principal de l'entretien en mentionnant les raisons de cette démarche qui sont les suivantes : le but est que les enseignants répondent de la manière la plus authentique possible sans être influencés à l'avance par les questions.

La durée des entretiens est d'environ 30 à 45 minutes pour le premier et 15 à 20 minutes pour le deuxième.

Le contrat de recherche (cf. Annexe 1) contient les informations relatives à la confidentialité des données, à la non-communication des questions à l'avance et à la durée et au nombre de rencontres pour la conduite de l'entretien.

2.2.3 Échantillonnage

Pour ce travail, nous avons choisi de traiter deux profils d'enseignants différents : des jeunes enseignant(e)s formé(e)s à la HEP-BEJUNE avec le PER et ayant au moins deux ans d'expérience et des enseignants étant également toujours en fonction et ayant enseigné les mathématiques pendant au moins dix ans. Ces enseignants doivent évidemment enseigner les mathématiques en 7ème et/ou 8ème année HarmoS.

En ce qui concerne le premier profil d'enseignants, nous l'avons choisi, car ces derniers ont été formés par le biais des nouvelles pédagogies qui accordent beaucoup d'importance au sens dans l'apprentissage. Le fait qu'ils aient quelques années d'expérience fait en sorte qu'ils aient pu mettre en pratique les éléments théoriques appris pendant leurs études et d'en tester l'efficacité concrète avec les élèves.

En ce qui concerne le deuxième profil d'enseignants, nous l'avons choisi, car ces derniers ont beaucoup d'années d'expérience derrière eux et il y a donc plus de chance qu'ils aient été confrontés à des élèves attribuant peu de sens aux mathématiques. Le critère voulant que ces enseignants soient toujours en fonction s'explique par le fait qu'ils gardent plus facilement en mémoire leurs expériences que s'ils avaient définitivement arrêté leur profession.

Le sexe des enseignants ne joue ici aucun rôle particulier. Cette caractéristique se décidera en fonction du nombre d'enseignants intéressés à collaborer avec nous.

Concernant maintenant les lieux où ces enseignants sont en fonction, nous les limiterons à la région du Jura bernois ainsi qu'au canton du Jura. Ce choix se justifie par le fait que ces régions seront probablement celles où nous exercerons notre fonction par la suite, ce qui est donc un élément intéressant pour notre intérêt personnel. Une autre raison est l'aspect pratique quant aux déplacements.

Quant au nombre d'entretiens, nous avons décidé d'en mener quatre au total ; deux avec de jeunes enseignants et deux autres avec des enseignants expérimentés de longue date. Il nous paraît important de nous baser sur plusieurs entretiens afin d'avoir un large éventail de réponses. En effet, les hypothèses que nous avons émises montrent que le manque de sens en mathématiques peut avoir diverses origines et de ce fait, plus nous faisons d'entretiens, plus nous avons de chance de comparer théorie et réalité afin de vérifier nos hypothèses et d'avoir un regard plus objectif. Notre deuxième objectif étant de trouver des pistes d'action, il est donc également important d'avoir plusieurs regards.

Pour des questions de faisabilité cependant, il n'est pas envisageable de mener plus de quatre entretiens étant donné que nous avons des dates butoirs quant à la remise de ce travail.

2.3 Méthodes d'analyse des données

2.3.1 Règles de transcription

Les entretiens subiront quelques modifications durant la transcription dans le but de fluidifier la lecture pour l'analyse des données.

Nous avons choisi de nous focaliser sur le contenu et non le contenant, c'est-à-dire que les informations qui nous intéressent sont surtout les données verbales que nous communique l'interlocuteur et non les données non verbales comme la gestuelle, les mimiques ou autre. L'enseignant ici est en quelque sorte le médiateur entre le savoir et le chercheur, il n'est pas l'objet de recherche en question.

Pour la transcription des données, je me suis basée sur la méthode du langage élaboré. Cependant, nous l'avons modifiée afin qu'elle soit plus adaptée aux entretiens effectués pour cette recherche.

Afin de faciliter la lecture et de pouvoir facilement différencier les paroles de l'enseignant de celles du chercheur, nous mettrons en gras ces dernières.

TABLEAU 3 : MODALITÉS DE TRANSCRIPTION DES DONNÉES

Genre de modifications	Modifications précisées	Exemples
Suppression	Mots et phrases parasites (mots qui indiquent une hésitation par exemple)	Eh ben... Euh... Hum... Je dirais euh... Mais...
	Mots et phrases répétées ne changeant pas le sens de la phrase	C'est peut-être, peut-être ça oui → C'est peut-être ça oui
Ajout	Négations	Ils comprennent pas → Ils ne comprennent pas
	Deux points, apostrophes et texte en italique pour le discours indirect	Parfois ils se disent : « <i>Je suis nul en maths</i> ».
	Onomatopées entre astérisques	*pff* *ntz ntz ntz* → bruitage pour dire non *pouh* *mmmh* *puet* *owouf*
	Rires et soupirs entre parenthèses	(rires) (soupir)
	Pauses supérieures à 4 secondes	(pause)
Modification	Traduction de pauses moyennes par des points de suspension (2-3 secondes)	À mon avis... ils ne le font pas
	Reformulation de certaines phrases non correctes syntaxiquement	Y a → Il y a J pense pas qu c'est comme ça → Je ne pense pas que c'est comme ça

En plus du tableau présentant les modifications effectuées lors de la transcription des données, voici deux onomatopées dites durant les entretiens, suivies de leur traduction : Hun-hun (non) / Mmh-Mmh (oui).

2.3.2 Étapes et méthodes d'analyse

Pour commencer l'analyse des données, nous procéderons à une première lecture globale de tous les entretiens afin de nous faire une idée générale du contenu et afin d'entrer progressivement dans le contexte. Ensuite, nous procéderons à une seconde lecture plus centrée sur les détails durant laquelle nous surlignerons les différents propos selon les thématiques citées ci-dessous.

2.3.2.1 Premiers entretiens

Dans un premier temps, nous commencerons par surligner les éléments permettant de comprendre les sources des problèmes liés au sens accordé aux mathématiques. Nous mettrons en lien les hypothèses émises dans la problématique avec les propos des enseignants et pour ce faire, nous procéderons par surlignage des données, ceci tout dans la même couleur : rose. Concernant les autres données relatives aux sources de problèmes mais ne faisant pas référence à nos hypothèses, nous les surlignerons en orange. À la fin, nous classerons les verbatim des enseignants dans des tableaux selon certains thèmes : tout d'abord selon les hypothèses et pour ce qui est des autres données, nous créerons les thèmes ultérieurement en fonction de ces dernières.

Dans un deuxième temps, nous analyserons les données relatives à la question du comment, c'est-à-dire : « Comment donner plus de sens à l'apprentissage des mathématiques au cycle deux ? ». Pour ce faire, nous procéderons également en surlignant les propos répondant à cette question. Les pistes étant évoquées dans la problématique seront surlignées en bleu et les autres en vert. À la fin, nous synthétiserons ces données en les classant dans un tableau récapitulatif pour chaque enseignant des différentes solutions proposées par ces derniers. Les données seront également réparties selon plusieurs thèmes : les solutions proposées dans les pistes d'action et d'autres thèmes qui seront créés en fonction des données des entretiens.

Nous surlignerons également les données qui nous paraissent importantes mais qui ne répondent à aucune des deux questions principales. Ces données seront surlignées en jaune et seront résumées dans la première partie de l'analyse. En effet, certains éléments permettent d'avoir une meilleure idée des pensées des enseignants, ce qui pourra nous aider lors de l'interprétation des données. Toutefois, ces résumés seront placés en annexes (cf. Annexe 5).

Voici un tableau récapitulatif du code couleur utilisé :

TABLEAU 4 : CODAGE UTILISÉ POUR L'ORGANISATION DES DONNÉES DES PREMIERS ENTRETIENS

Pourquoi ? (sources)	En lien aux hypothèses :	ROSE
	Autres :	ORANGE
Comment ? (pistes)	En lien aux pistes trouvées dans la problématique :	BLEU
	Autres :	VERT
Autres éléments intéressants		JAUNE

2.3.2.2 Deuxièmes entretiens

Après avoir analysé les données des premiers entretiens, nous procéderons à celle des seconds entretiens. Pour ce faire, nous ferons tout d'abord une lecture globale des entretiens. Ensuite, nous lirons de manière plus spécifique en nous focalisant sur les avantages et les désavantages de chaque piste proposée aux enseignants. Nous présenterons les données dans un tableau récapitulant les quatre enseignants.

3. Analyse

3.1 Enseignants

Comme cité précédemment, les enseignants entretenus font partie de deux catégories : les enseignants ayant de longues années d'expérience et ceux ayant été formés récemment avec le PER. Voici la liste des enseignants avec leur pseudonyme et les informations pratiques.

Jacques, Jura bernois	Mireille, Jura	Arthur, Jura bernois	Alan, Jura bernois
8H	7-8H	7-8H	6-7-8H
22 ans d'expérience	2 ans d'expérience	10 ans d'expérience	3 ans d'expérience

3.2 Résumé des entretiens

Pour commencer, nous avons procédé à un résumé des entretiens dans lequel nous avons synthétisé les paroles des enseignants. Nous n'avons pas traité les éléments répondant aux hypothèses et à la question de recherche proprement dite dans ces résumés. Ces résumés sont ici un complément pour mieux comprendre le caractère et l'avis des enseignants mais ne constituent pas la base première de notre recherche. C'est pourquoi nous avons décidé de les insérer dans les annexes (cf. Annexe 3).

3.3 Sources de manque de sens en mathématiques

Nous avons tout d'abord créé un tableau par enseignant (cf. Annexe 4) où nous avons fait un copier-coller des paroles de ces derniers selon les mêmes thèmes que ceux cités ci-dessous. Cela nous a permis d'avoir un support étayé où les informations sont précises. Pour éviter que ces données ne prennent trop de place, nous les avons synthétisées dans les tableaux ci-dessous. Ces derniers permettent une meilleure vue d'ensemble afin de comparer les avis des quatre enseignants.

Voici tout d'abord les sources liées aux hypothèses :

TABLEAU 5 : SYNTHÈSE DES SOURCES DE MANQUE DE SENS - HYPOTHÈSES

	Nouvelles technologies	Connaissances du PER sur le sens en mathématiques	Peu d'expériences concrètes en lien avec la réalité des élèves	Enseignement traditionnel
Jacques	<u>Calculatrice</u> : L'élève n'arrive pas à se représenter la réalité du calcul. <u>Nouvelles technologies</u> : L'élève vit dans un autre monde (imagine des choses non réalisables).	Aucune idée	Les problèmes mathématiques sont arrangés, et par conséquent éloignés de la réalité de l'élève. Mathématiques en 7H et 8H : C'est une préparation d'outils (élèves pas encore	Les divisions euclidiennes ne sont plus utiles. Il y a peu de changement en mathématiques avec le PER.

	<u>smartphone ou ordinateur</u> : L'élève ne joue plus dehors mais sur son smartphone ou ordi. <u>Nouvelles technologies</u> : Elles provoquent de la dispersion et moins de concentration.		prêts pour des problèmes de la vie réelle).	
Mireille	<u>Nouvelles technologies</u> : Elles permettent de faire les calculs à notre place.	Aucune idée	Il y a peu d'exercices concrets dans le MER.	
Arthur	<u>Calculatrice</u> : L'élève n'arrive pas à se représenter la réalité du calcul.	Aucune idée de la place du sens dans le PER, mais sait qu'elle est importante.	Certains exercices du MER sont trop abstraits.	
Alan	<u>Calculatrice</u> : Elle calcule à notre place. <u>Nouvelles technologies</u> : Elles calculent à notre place (GPS).	Aucune idée de la place du sens dans le PER, mais suppose qu'elle est importante. L'enseignant n'est pas toujours au clair sur le sens d'enseigner certaines choses.	Certains exercices du MER ne sont pas assez concrets. Il n'y a pas de sens au début de certains apprentissages, car il n'y a que de la théorie.	Certaines formulations de problèmes du MER sont encore vieilles et méritent d'être rafraîchies.

Analyse et interprétation des données

Nouvelles technologies

Nous pouvons voir que tous les enseignants les mentionnent comme pouvant donner moins de sens à l'apprentissage des mathématiques. Les raisons sont les mêmes que celles que nous avons mentionnées dans notre problématique. Par exemple, nous retrouvons les conséquences de la multitude d'informations qui crée de la dispersion chez l'élève. Alan mentionne également le fait que les GPS remplacent les cartes en papier, ce qui peut fragiliser le repérage dans l'espace des élèves. Un élément s'ajoute néanmoins chez Jacques et Arthur qui est le fait que la calculatrice ne permet pas de comprendre le fonctionnement des calculs. Cela est un élément important en effet, car il redonne de l'importance aux algorithmes, éléments souvent remis en question.

Jacques mentionne également que l'élève joue moins dehors et passe plus de temps sur les ordinateurs. Cela peut avoir comme conséquence que l'élève exerce moins de compétences de repérage dans l'espace, étant donné qu'il reste assis derrière un ordinateur.

Jacques dit que les élèves font plusieurs activités en même temps et que cela peut avoir comme conséquence le fait qu'ils soient plus dispersés et moins concentrés sur les activités qu'ils font. Cela rejoint le phénomène de la génération zapping soulevé par Lombard (2006). Cependant, elle mentionne que « l'école peut les aider [les élèves] à construire avec ces nouveaux moyens des stratégies efficaces pour apprendre et connaître, pour se faire reconnaître et défendre ses valeurs dans une société dite de l'information. » (p.5)

Connaissances du PER sur le sens en mathématiques

Tous sans exception ont mentionné ne pas connaître la place du sens dans le PER. Cela confirme donc notre deuxième hypothèse. Toutefois, Alan a ajouté qu'il pensait qu'elle était importante et Arthur l'a même confirmé. Cela peut indiquer une certaine méfiance des enseignants vis-à-vis du nouveau plan d'études et par conséquent, un certain manque de connaissance et d'implication dans ces nouvelles technologies.

Peu d'expériences concrètes en lien avec la réalité des élèves

Un aspect très important du sens en mathématiques est l'aspect concret. Ici, comme nous pouvons le constater, tous les enseignants mentionnent que certains exercices du MER ne répondraient pas à cet aspect, ce qui confirme notre troisième hypothèse.

De plus, les finalités des mathématiques seraient également liées à ce manque d'expériences concrètes. En effet, selon Mireille et Jacques, les mathématiques à cet âge consistent beaucoup en la préparation d'outils. Les élèves n'ont pas encore toujours les outils nécessaires pour résoudre des problèmes de la vie courante. Cela peut expliquer le fait que les mathématiques ne fassent pas toujours sens pour eux.

Enseignement traditionnel

Deux enseignants sur quatre relèvent que l'enseignement est encore parfois trop traditionnel. Notre dernière hypothèse est donc à moitié confirmée. Jacques remet en cause les divisions euclidiennes qui ont été mentionnées dans la problématique. Il ajoute également que le PER n'est pas très différent de l'ancien plan d'études, ce qu'il déplore ici. Concernant les mathématiques, il n'y a eu que très peu de changement selon lui. Les propos de Jacques sont à reconsidérer. En effet, l'apprentissage des divisions euclidiennes n'est plus utile selon lui, car il peut être fait à l'aide des calculatrices. Toutefois, cet apprentissage figure dans le PER et est donc obligatoire et de plus, il permet de travailler sur le reste, ce que la calculatrice ne permet pas.

Alan soulève les formulations de certains exercices du MER qui mériteraient un certain rafraîchissement. En effet, si les formulations sont trop vieilles, celles-ci ne sont plus adaptées à la réalité de l'élève et leur parlent donc moins. De nouveaux moyens d'enseignement de mathématiques seront disponibles d'ici quelques années. Il est donc intéressant de voir si les nouveaux exercices permettront de remédier à cela et donc de donner plus de sens aux mathématiques.

Voici maintenant les sources nouvelles apportées par les enseignants :

TABEAU 6 : SYNTHÈSE DES SOURCES DE MANQUE DE SENS - AUTRES

	Finalités des mathématiques	Exercices	Représentation du problème	Problèmes avec la langue française
Jacques	Mathématiques en 7H et 8H : C'est une préparation d'outils (élèves pas encore prêts pour des problèmes de la vie réelle).		Les élèves ont de la peine à se représenter le problème.	Les élèves ont des difficultés dans la compréhension du texte.
Mireille	Mathématiques en 7H et 8H : C'est une préparation d'outils (élèves pas encore prêts pour des problèmes de la vie réelle). Mathématiques en 7H et 8H : C'est un apprentissage basique.	Certains élèves ne voient pas l'objectif de certains exercices. La mise en page et les explications sont parfois peu claires.		
Arthur			Les élèves ont de la peine à se représenter le problème.	Le langage est différent en mathématiques et dans le langage courant (segment / trait). Les élèves ont des difficultés dans la compréhension du texte (décryptage de la consigne).
Alan	Les élèves ne voient pas le sens d'apprendre les propriétés des figures géométriques. Il faut d'abord apprendre la théorie avant de l'appliquer.			

TABEAU 7 : SYNTHÈSE DES SOURCES DE MANQUE DE SENS - AUTRES, SUITE

	Collaboration avec les autres enseignants	À priori liés aux mathématiques	Influences diverses sur l'élève	Âge des élèves
Jacques		Certains élèves sont découragés depuis le début.		Les élèves sont trop jeunes pour comprendre les enjeux des mathématiques.
Mireille				
Arthur	Il y a peu de liens entre les branches.	Bête noire pour certains élèves : Certains élèves n'ont jamais trouvé de sens aux mathématiques ou ont fait semblant d'en mettre.	Il y a de l'influence de la part des parents.	
Alan			L'enseignant n'est pas toujours au clair sur le sens d'enseigner certaines choses.	Il est difficile pour les élèves de se rendre compte de tous les aspects des professions futures. Le futur est éloigné de la réalité actuelle des élèves. Certains élèves sont déjà au clair sur leur métier futur : ils savent donc ce qui leur est utile ou non.

Analyse et interprétation des données

Finalités des mathématiques

Alan relève un manque de sens perçu par les élèves de devoir apprendre certaines propriétés de figures géométriques par cœur. Selon eux, cet apprentissage ne leur sert à rien. En effet, si l'apprentissage en reste à ce stade, cela ne fait pas sens. Il faut que ces caractéristiques des figures soient utilisées dans des applications par la suite.

Exercices

Selon Mireille, il est possible que la mise en page d'un exercice et les explications qui y sont liées puissent empêcher l'élève de donner du sens.

Elle mentionne également que les élèves ne voient pas toujours l'objectif, c'est-à-dire la finalité didactique de certains exercices, ce qui peut les empêcher également de donner du sens à ces derniers.

Mireille soulève ici un élément intéressant. Pour que l'élève puisse donner du sens aux mathématiques, il est essentiel qu'il puisse d'abord comprendre l'activité. Nous verrons par la suite qu'il existe également d'autres prérequis qui permettent de donner plus de sens aux mathématiques.

Représentation du problème

Jacques et Arthur se rejoignent pour dire que beaucoup d'élèves ont de la peine à se représenter le problème. Si nous regardons cet aspect de plus près, nous pouvons constater que tous les deux mentionnent également que les élèves ont des difficultés avec la compréhension des consignes. Ces deux aspects sont en effet étroitement liés. Si les élèves ont des difficultés à comprendre la consigne, alors la représentation du problème sera également plus difficile. C'est dans ces exemples que nous remarquons qu'il est essentiel que l'enseignant donne des consignes qui soient claires et qu'il vérifie la compréhension de ses élèves avant de les lancer dans l'activité. Ces exemples représentent également des prérequis nécessaires pour donner du sens aux activités mathématiques.

Problèmes avec la langue française

En plus des problèmes liés à la compréhension du texte déjà discutés ci-dessus, Arthur ajoute ici que certaines difficultés peuvent survenir du fait que le langage mathématique n'est pas le même que le langage oral. C'est ici un élément également important à prendre en compte. C'est donc à l'enseignant ici de sensibiliser ses élèves aux divergences entre le vocabulaire mathématique et la langue française. Cela rejoint ce que dit Siety (2001) en prenant l'exemple du mot « direction » (p.54) qui n'a pas la même signification dans le langage courant et dans le langage mathématique. Selon elle, il est important de prendre en compte toutes les significations d'un même mot pour que l'élève puisse donner plus de sens à celui-ci.

Collaboration avec les autres enseignants

Ici, Arthur mentionne que le fait de ne pas être seul maître à bord dans sa classe et d'avoir beaucoup d'intervenants différents peut aussi provoquer un certain manque de sens. En effet, il est important de prendre du temps pour se concerter avec les autres intervenants afin de faire plus de liens entre les différentes branches, c'est-à-dire procéder à de l'interdisciplinarité. Néanmoins, cela demande un certain investissement de la part de l'enseignant, investissement qui n'est malheureusement pas toujours fait.

À priori liés aux mathématiques

Jacques nous dit ici que certains élèves sont découragés par les mathématiques. En effet, ces derniers ont eu certaines difficultés étant plus jeunes et ces difficultés n'ont pas pu être remédiées par la suite, car le programme allait trop vite pour eux. La conséquence est que ces élèves ont fini par être découragés par cette discipline. Le lien entre le découragement et le manque de sens est le fait que si l'élève est découragé, il ne s'implique donc plus et n'essaie même plus de donner du sens aux mathématiques. Cet élément rejoint les paroles d'Arthur et est également repris par Siety (2001). Pour remédier à cela, cette

dernière procède à des séances individuelles avec les élèves. En effet, si les difficultés sont présentes depuis longtemps chez l'élève, alors il est difficile pour l'enseignant d'y remédier totalement. Dans des cas de ce genre, il est souvent nécessaire de faire appel à d'autres instances. Toutefois, nous pouvons faire attention à être clairs, à différencier le mieux possible et à être à l'écoute de ces élèves afin de ne pas les perdre davantage. En résumé, il est essentiel que l'enseignant fasse en premier lieu tout son possible.

Influences diverses sur l'élève

L'influence des parents soulevée par Arthur reprend l'idée de Siety (2001) mentionnée dans la problématique.

Alan, lors de l'entretien, nous a révélé qu'il arrive qu'il ne comprenne pas toujours les raisons d'apprendre certaines choses en mathématiques. Cela rejoint ce que nous avons mentionné sur la connaissance des finalités des mathématiques par les enseignants. Pour que l'élève donne du sens aux apprentissages, il est nécessaire que l'enseignant soi lui-même convaincu de son enseignement, ce qui n'est ici pas toujours le cas.

Âge des élèves

Ici, Jacques mentionne que les élèves sont trop jeunes pour comprendre les enjeux des mathématiques, c'est-à-dire comprendre à quoi ça leur sert et comprendre également qu'ils peuvent utiliser ce qu'ils apprennent en classe dans leur vie quotidienne. Il a également mentionné dans l'entretien que l'école n'est pas la priorité des élèves, contrairement à auparavant. Il explique cela par le fait que les élèves sont plus intéressés à parler avec leurs copains et à aller sur Internet pour se divertir. Nous pouvons donc ici lier cet aspect aux nouvelles technologies. Ces dernières les éloignent parfois de certains éléments essentiels de la vie courante. Cependant, cet aspect reste à discuter. En effet, que ce soit de nos jours ou auparavant, l'école reste pour certains élèves une obligation pour laquelle ils n'ont pas toujours envie de s'investir, cela indépendamment des nouvelles technologies. Lombard (2006) mentionne à ce sujet :

Si nous arrivons à apprendre à nos élèves d'autres usages de la lecture et de l'écriture – et donc de la pensée – que ceux sommaires et immédiats que notre société leur propose, nous aurons rempli une part – bien difficile – de notre mission. Si nous nous contentons de leur reprocher d'être à l'image d'une société (qu'ils n'ont pas construite), ils n'auront guère de respect pour une école qui les a laissés « se tirer une balle dans leur propre pied. » (p.5)

Comme solutions pour adapter les apprentissages scolaires aux nouvelles technologies, elle propose par exemple de rédiger un article avec les élèves sur Wikipédia. Elle propose également d'utiliser les SMS avec les élèves afin de créer des « situations plus authentiques qui motiveront les élèves à apprendre ». (p.5)

Selon Alan, il est difficile pour les élèves de se projeter dans l'avenir et de se rendre compte de tous les aspects de leur futur métier. En effet, ces éléments sont du ressort de la réalité future des élèves, mais non de leur réalité actuelle. Pour donner plus de sens aux apprentissages, il est donc important de se baser sur des éléments propres à la réalité actuelle des élèves.

3.4 Pistes d'action pour donner plus de sens aux mathématiques

Tout d'abord, nous avons procédé de la même manière ici que pour les sources de manque de sens. Effectivement, nous avons d'abord créé un tableau par enseignant où nous avons inséré tous les verbatim concernant les pistes d'action pour donner plus de sens aux mathématiques. Ces tableaux sont insérés dans les annexes (cf. Annexe 4).

Dans un premier temps, nous allons présenter les éléments qui sont ressortis des premiers entretiens effectués avec les enseignants. En effet, dans la discussion, les enseignants ont évoqué parfois quelques pistes d'action qui nous semblent importantes et intéressantes à traiter. Nous utiliserons ici des tableaux comme nous l'avons fait précédemment avec les sources des problèmes liés au sens. Suite à cela, nous présenterons les avis des enseignants concernant les pistes que nous leur avons proposées. Pour ce faire, nous allons les présenter en mentionnant pour chacune d'elles les avantages et les désavantages et/ou obstacles soulevés par les enseignants.

Éléments ressortis des premiers entretiens

TABLEAU 8 : SYNTHÈSE DES PISTES D'ACTION POUR DONNER PLUS DE SENS - PROBLÉMATIQUE

	Partir du problème pour apprendre	Construire une culture mathématique	Pédagogie de projet	Relier les mathématiques à la vie des élèves
Jacques				<p>Il faut parler des éléments financiers, intérêts à la banque, calculs astronomiques, vitesse de la lumière.</p> <p>Certains collègues de Jacques mesurent la cour ou la classe avec une chevillière.</p> <p>Il faut parler de l'argent, car cela parle aux élèves.</p>
Mireille	<p>Il faut régler une situation en la mettant en contexte (dessiner un parcours qui serait utile pour quelqu'un et se rendre compte que la précision est importante).</p>			<p>Il faut trouver des exemples d'utilité des mathématiques en les reliant aux métiers par exemple.</p> <p>Certains exercices du MER sont concrets (mesurer la cour, compter le nombre de pas réalisés en une minute).</p> <p>Il faut trouver l'objectif de l'exercice avec</p>

				l'élève et le transférer dans la vraie vie. Mireille a fait une vente de timbres avec les élèves.
Arthur	Il faut commencer par un problème pour se rendre compte qu'il manque quelque chose pour le résoudre (trouver la clef pour ouvrir le trésor).			
Alan			Camp vert : Les élèves ont dû prévoir des soupers (prévoir la quantité, le prix, etc.), ce qui les a mis dans un contexte réel et leur a permis d'aborder de nouvelles notions.	Camp vert : Les élèves ont dû prévoir des soupers (prévoir la quantité, le prix, etc.), ce qui les a mis dans un contexte réel et leur a permis d'aborder de nouvelles notions. Il faut personnaliser les exercices pour les élèves, ce qui les motive plus et leur permet de mieux comprendre les exercices. Les exercices sont aussi plus concrets. Il faut adapter la théorie au quotidien des élèves.

Analyse et interprétation des données

Partir du problème pour apprendre

Arthur compare ici le problème mathématique avec le trésor, c'est-à-dire que c'est aux élèves de trouver la clef pour le déverrouiller. Dans l'entretien, il ajoute que si nous mettons les élèves en face d'un tel problème qui les intéresse, alors c'est une porte ouverte pour eux. Ça peut leur donner en effet un challenge, car ils ont envie de découvrir la réponse de quelque chose qui les intéresse. Ici, comme nous l'avons déjà relevé plus haut, nous pouvons faire le lien entre la motivation et le sens.

Mireille a proposé une situation aux élèves : ils ont dû préparer un chemin par écrit pour le donner à quelqu'un qui ne connaît pas le chemin pour venir à l'école. Les élèves ont alors pu acquérir une nouvelle connaissance qui a découlé du contexte et du but de l'exercice. Ils ont pu en effet s'apercevoir du manque de précision de leur dessin. Cet exemple nous montre donc l'importance de proposer des situations concrètes aux élèves. Ces propositions rejoignent ce que dit Bazzoni (2016) sur le sens en

mathématiques, c'est-à-dire qu'il est important de sortir de la classe pour aller expérimenter sur le terrain afin de partir de la réalité des élèves pour faire des mathématiques.

Construire une culture mathématique

Cette piste d'action n'a été citée par personne lors des premiers entretiens. C'est donc celle qui est la moins connue des enseignants et également, comme nous le verrons par la suite, celle qui est la moins pratiquée par ces derniers.

Pédagogie de projet

Dans cette catégorie, nous avons inséré le camp vert réalisé par Alan dans son école où les élèves ont eu pour tâche finale de préparer deux ou trois soupers. Ce projet a nécessité des préparations antérieures, c'est-à-dire que les élèves ont dû tout d'abord prévoir les quantités et le prix de leur repas avant d'aller acheter les ingrédients. Un des aspects de la pédagogie de projet est d'avoir un but final qui soit concret pour les élèves, ce qui rejoint ce qui a été dit par Huber (1999) dans la problématique. Il mentionne que « les savoirs à acquérir seront perçus comme indispensables à la réussite de l'entreprise » (p. 19). Nous retrouvons donc cet aspect de la pertinence du travail dans le projet de Alan.

Relier les mathématiques à la vie des élèves

Cette piste d'action est la plus appliquée et la plus logique pour les enseignants que nous avons interrogés. En effet, trois sur quatre utilisent cette piste d'action de manière naturelle dans leur classe. Ils mentionnent ici beaucoup de manières différentes de relier les mathématiques à la vie des élèves. Il faut toutefois faire attention au terme de réalité de l'élève. En effet, notre réalité n'est pas la même que celle de l'élève. Par exemple, les aspects de calculs d'intérêts à la banque font partie de notre réalité certes, mais non de celle de la plupart des élèves.

Nous allons maintenant parler des autres pistes d'action que les enseignants ont partagées avec nous. Certains éléments ont déjà été traités plus haut et de ce fait, nous ne les reprendrons pas ici. Par ailleurs, certaines solutions proposées par les enseignants sont hors de notre portée et ne seront donc pas discutées à la suite du tableau.

TABLEAU 9 : SYNTHÈSE DES PISTES D'ACTION POUR DONNER PLUS DE SENS - AUTRES

Jacques	Mireille	Arthur	Alan
<u>Exercer les problèmes</u> <ul style="list-style-type: none"> - Faire plus de problèmes - Faire un chapitre spécial sur les problèmes - Faire plus de problèmes chez les petits degrés 	<u>Interdisciplinarité</u> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les translations, rotations et symétries axiales en dessin 	<u>Interdisciplinarité</u> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la géométrie en dessin - Lier les sciences et les mathématiques <p>But : Réinvestir dans d'autres disciplines</p>	<u>Complexité du futur métier</u> <ul style="list-style-type: none"> - Rappeler aux élèves que leur métier, ce n'est pas si simple que ce qu'ils pensent (exemple avec l'agriculteur)
<u>Reprendre les bases</u>	<u>Classe à degrés multiples (CDM)</u> <ul style="list-style-type: none"> - Les élèves de 8H doivent reformuler des éléments aux 7H 	<u>Classe à degrés multiples (CDM)</u> <ul style="list-style-type: none"> - C'est plus facile de donner du sens sur une plus longue durée, car l'enseignant connaît bien ses élèves et prend le temps de voir les éléments plus en détail - Cela permet de faire plus d'interdisciplinarité - Les élèves de 8H doivent malaxer leurs paroles pour les adapter aux plus petits, cela leur permet de devoir comprendre avant d'expliquer 	<u>Compréhension des problèmes</u> <ul style="list-style-type: none"> - C'est important que les élèves comprennent les exercices pour pouvoir les réaliser et pour mieux comprendre leurs enjeux
<u>Travailler certains éléments en particulier</u> <ul style="list-style-type: none"> - Éléments financiers - Intérêts à la banque - Calculs astronomiques - Vitesse de la lumière (Attention : à démontrer mais trop compliqué pour les élèves) 	<u>Absence d'outils technologiques</u> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir calculer de tête est utile lorsqu'on n'a pas d'appareils qui peuvent calculer à notre place (Marché de Noël) 	<u>Intérêts des élèves</u> <ul style="list-style-type: none"> - Si ça les intéresse, les élèves sont motivés et entrent plus facilement dans l'apprentissage (porte ouverte) 	<u>Intérêts des élèves</u> <ul style="list-style-type: none"> - Exercices personnalisés pour les élèves : Éléves plus motivés, car le thème les touche, ils comprennent mieux les exercices, car ils sont plus concrets

de faire tout seul) - Boîte de 1 dm ³ pour se rendre compte de la quantité			
<u>Écoles et parents qui créent le programme</u> - Cela permet d'aller plus à l'essentiel, de se centrer sur le sens des choses		<u>Visualiser le problème</u> - Étayer et reformuler le problème pour s'en faire une image	
<u>Remplacer les divisions à virgules par des estimations</u>		<u>Répétition de la problématique</u>	
		<u>Nouvelles technologies</u> - Certains exercices sur ordinateurs et tablettes - Programmation simple d'un robot, anticipation de ses déplacements (en lien avec le thème 1)	
		<u>Jeu</u> - Bataille navale	
		<u>Manipulation</u> - Lors d'un exercice de mesurage d'armoire, certains élèves se sont aidés en mesurant concrètement une armoire de la classe	

Analyse et interprétation des données

Exercer les problèmes (Jacques)

Jacques soulève ici l'importance des problèmes mathématiques. Selon lui, il est important que les élèves fassent beaucoup de problèmes afin qu'ils s'exercent plus et arrivent mieux. En effet, selon lui, les problèmes mathématiques sont quelque chose de difficile pour les élèves et c'est en les exerçant davantage qu'ils arriveront mieux à les faire.

Reprendre les bases (Jacques)

Cet élément fait partie des prérequis nécessaires en mathématiques pour pouvoir leur donner du sens. Les bases représentent en quelque sorte les fondations essentielles à la construction d'une maison. Sans celles-ci, la maison s'écroule. Il est donc important que l'élève ait des bases solides pour pouvoir avancer et enfin donner du sens aux mathématiques.

Travailler certains éléments en particulier (Jacques)

Jacques nous a montré une boîte contenant des réglettes et des petits cubes. Cette boîte représente 1dm^3 . Jacques dit qu'il est intéressant de montrer cette boîte aux élèves pour qu'ils puissent se faire une représentation concrète des quantités, ce qui leur permet de donner plus de sens à cette notion.

Interdisciplinarité (Mireille et Arthur)

Mireille et Arthur nous parlent de l'importance de l'interdisciplinarité. Ils exposent les deux le même exemple de lier la géométrie au dessin, c'est-à-dire montrer aux élèves que le travail que nous faisons en géométrie peut être utilisé pour faire des dessins. Le but ici est que les élèves se rendent compte que ce qu'ils apprennent dans une discipline peut être réinvesti ailleurs. C'est un élément important pour donner du sens. En effet, les élèves prennent ainsi conscience que les savoirs appris peuvent être utilisés ailleurs que simplement dans ladite branche.

Classe à degrés multiples (Mireille et Arthur)

Comme nous pouvons le constater, c'est également Mireille et Arthur qui nous parlent des classes à degrés multiples. Cela n'est pas dû au hasard. Ces deux éléments (interdisciplinarité et CDM) sont en effet liés. Lorsqu'un enseignant travaille dans une CDM, il a un suivi de l'élève plus long et plus précis que dans une classe ordinaire. Il peut donc plus se permettre de sortir du programme pour adapter son enseignement le mieux possible à ses élèves. De plus, il a également une plus grande possibilité de procéder à de l'interdisciplinarité.

Un autre aspect soulevé par les deux enseignants est la transposition didactique effectuée par les plus grands pour transmettre des informations aux plus petits. En effet, cela leur permet de devoir déjà bien comprendre l'information, c'est-à-dire de devoir se l'approprier avant de devoir la reformuler pour qu'elle soit comprise par les plus petits.

Intérêts des élèves (Arthur et Alan)

Nous avons déjà abordé ce point-là précédemment avec Arthur. Ici, Alan va un petit peu plus loin dans la réflexion en mentionnant les bienfaits de procéder à de la différenciation avec les élèves. Cela leur permet d'être touchés par le problème et donc d'être plus motivés à le résoudre. Ça les rejoint dans ce qu'ils vivent dans leur quotidien et donc, l'exercice leur paraît plus utile. De plus, il y a de fortes chances que l'exercice soit également mieux compris par l'élève, car il entre dans le contexte de l'élève. Cet aspect de compréhension est à nouveau repris par Alan plus bas.

Absence d'outils technologiques (Mireille)

Ici, Mireille nous a fait part d'un exemple qu'elle a vécu elle-même avec ses élèves. Un de ces derniers a demandé quelle était l'utilité de savoir calculer alors que des outils le font à notre place et Mireille lui a répondu en donnant l'exemple du Marché de Noël où il n'y avait pas de machine électronique pour

calculer et qu'il fallait donc savoir le faire de tête. Cela montre qu'il est important de remettre chaque apprentissage dans son contexte et d'en discuter avec les élèves.

Répétition de la problématique (Arthur)

Relié ici à la piste de l'interdisciplinarité, Arthur mentionne que c'est important que l'élève puisse répéter la problématique, c'est-à-dire faire souvent face au même type de problème pour qu'il puisse s'exercer à le résoudre et pour qu'il puisse également commencer à se l'approprier. Pour ce faire, il est également important de transférer le problème dans d'autres contextes. Selon Arthur, c'est en faisant cela que la problématique commence à faire sens pour l'élève.

Nouvelles technologies (Arthur)

Comme nous l'avons vu précédemment, certaines nouvelles technologies sont plutôt perçues comme un frein au sens attribué aux mathématiques par les élèves. Toutefois, Arthur mentionne que dans certains cas, les nouvelles technologies peuvent au contraire permettre aux élèves de donner plus de sens. Ici, il donne l'exemple de la programmation d'un robot qui peut se déplacer dans l'espace selon les axes orthonormés. Ceci permettrait de faire le lien avec le thème 1.

Jeu (Arthur)

Le jeu permettrait de travailler certaines notions mathématiques d'une manière plus ludique. Arthur nous donne ici l'exemple de la bataille navale. Ici, la bataille navale permet de relier les mathématiques à la vie de l'élève étant donné que le jeu fait partie de ses intérêts personnels.

Manipulation (Arthur)

Lors d'un exercice par écrit de mesurage de tablettes pour une armoire, certains élèves ont eu beaucoup de mal à se représenter les choses. Il a fallu en effet qu'ils manipulent de vraies tablettes dans la classe pour réussir à s'imaginer la situation. Concrétiser les choses est donc un élément important pour certains élèves afin de donner plus de sens au problème.

Complexité du futur métier (Alan)

Alan reprend l'idée qu'il est difficile pour les élèves de se projeter dans le futur. Pour remédier à cela, Alan propose de faire des « piqûres de rappel » aux élèves en leur disant que leur métier n'est pas seulement ce qu'ils pensent, mais que c'est plus complexe que cela. Il a donné l'exemple d'un fils d'agriculteur qui disait qu'il n'avait pas besoin des mathématiques et du français, car il voulait devenir agriculteur. Alan lui a répondu que dans ce métier, il a besoin de s'occuper de tout ce qui est « paperasse » et qu'il a quand même besoin de gérer un minimum le français. L'élève a répondu qu'il ira traire les vaches dans ce cas-là. Cet exemple représente bien la difficulté pour les élèves de se projeter dans le futur.

Compréhension des problèmes (Alan)

Alan mentionne qu'il fait souvent en sorte de proposer des problèmes que les élèves puissent comprendre. Par comprendre, il sous-entend que le problème soit proche de leur réalité. Cela fait partie des prérequis dont nous avons parlé plus haut.

Éléments ressortis des deuxièmes entretiens

TABLEAU 10 : FAISABILITÉ DES SOLUTIONS THÉORIQUES

	Partir du problème mathématique pour définir les apprentissages à faire	Construire une culture mathématique	Pédagogie de projet	Relier les mathématiques à la vie des élèves
Avantages	Point de départ (Jacques) Bonne idée (Jacques) Intéressant (Mireille) Sens : ça vient des élèves (Mireille) Élèves qui construisent eux-mêmes leurs connaissances (Mireille) Maths : solution pour régler un problème (Alan) Motivant (Arthur) Prendre conscience des connaissances qu'il manque (Arthur)	Sens si c'est inclus dans un projet plus large : interdisciplinarité (Alan) Mieux cerner les enjeux des mathématiques (Alan) Intéressant (Arthur) Sens si c'est intégré aux leçons d'histoire pour mettre en contexte : transversalité (Arthur)	Chouette idée (Jacques) Problèmes pratiques facilement trouvables (Jacques) Résultat motivant et concret (Alan) Importance de la pertinence du travail (Alan) Sens (Arthur) Intérêt pour l'enseignant et les élèves (Arthur) Changement : ça change de la routine (Arthur) Mettre les élèves dans le bain (Arthur) Réponses plus facilement absorbables par les élèves, car questions orientées sur le projet (Arthur) Intéressant pour les élèves qui n'aiment pas les maths (Arthur)	Sous : thème parlant (Jacques) Se rendre compte de l'utilité des mathématiques (Mireille) Situation qui touche les élèves (Alan) Manière de se faciliter la vie (Alan) Résoudre des problèmes concrets (Alan) Facilement applicable avec des CDM : motivation (Alan)

Désavantages	<p>Artificiel : ça ne vient pas des élèves, car c'est imposé par l'enseignant (Jacques)</p> <p>Système scolaire rigoureux : épreuves communes (Mireille)</p> <p>CDM : moins de liberté (Mireille)</p> <p>Certains élèves : se retrouvent bloqués devant le problème (Arthur)</p>	<p>Ne pas étudier l'évolution des mathématiques pour elles-mêmes : maths et histoire sont deux branches pas très appréciées. De plus, cela ne ferait pas sens (Alan)</p> <p>Ça passe par-dessus la tête des élèves qui se méfient des maths (Arthur)</p> <p>Léger (Arthur)</p> <p>Pas de sens (Arthur)</p> <p>Pas tous les élèves sont intéressés par l'histoire des mathématiques (Arthur)</p> <p>Abstrait car lointain (Arthur)</p>	<p>Non faisable en 8H, car programme trop rigoureux (Jacques)</p> <p>Non faisable : peu de leçons avec les élèves (Jacques)</p> <p>Se creuser la tête pour trouver des problèmes pratiques (Jacques)</p> <p>Pas l'habitude de fonctionner ainsi (Jacques)</p> <p>Trop d'ampleur (Mireille)</p> <p>Conséquent pour les élèves : ils ont déjà deux langues étrangères à apprendre (Mireille)</p> <p>CDM (Mireille)</p> <p>Programme de 7H et 8H trop chargé pour intégrer un projet (Arthur)</p> <p>Grand investissement de la part de l'enseignant (Arthur)</p> <p>Évaluation du projet compliquée (Arthur)</p>	Élèves trop petits (Jacques)
--------------	--	---	--	------------------------------

Analyse et interprétation des données

Pour commencer, nous pouvons directement remarquer que la solution la moins appréciée des enseignants est la construction d'une culture mathématique. Elle possède plus d'inconvénients que de bienfaits. Pour ces derniers, nous retrouvons majoritairement le fait que ça ne fasse pas sens d'étudier simplement l'histoire des mathématiques et de plus, cela risque de passer au-dessus des élèves qui n'aiment pas l'histoire à la base. Les enseignants se sont surtout focalisés sur l'aspect historique de la culture mathématique alors qu'en réalité et selon la définition que nous leur avons donnée, la culture mathématique est plus vaste que ça et comporte d'autres éléments.

Reprenons la citation du Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015 :

La culture mathématique est l'aptitude d'un individu à formuler, employer et interpréter des mathématiques dans un éventail de contextes, soit à se livrer à un raisonnement mathématique et à utiliser des concepts, procédures, faits et outils mathématiques pour décrire, expliquer et prévoir des phénomènes. Elle aide les individus à comprendre le rôle que les mathématiques jouent dans le monde et à se comporter en citoyens constructifs, engagés et réfléchis, c'est-à-dire à poser des jugements et à prendre des décisions en toute connaissance de cause. (p.71)

Nous pouvons voir que la culture va au-delà que l'étude de l'histoire des mathématiques. Effectivement, la culture vise à se positionner en tant que « citoyens constructifs, engagés et réfléchis ». Il y a donc une certaine confusion chez les enseignants entre la culture mathématique et l'histoire des mathématiques.

Alan nous propose une solution pour entrer dans la culture mathématique avec les élèves. Cette solution reprend certains éléments de la définition ci-dessus :

« Ça pourrait, mais je ne pense pas que je le ferais... juste pour les maths en fait [...]. Du coup, je pense que si on fait ça, sous forme de présentation après qu'ils font à d'autres élèves ou aux parents ou pour les promos, ou si on inclut cette culture mathématique avec tout l'aspect historique dans un projet un peu plus large, style une pièce de théâtre qui parle de ça justement, l'évolution au fil des années, au fil des siècles. Par exemple, alors ils ne sont pas allés jusque-là mais j'ai vu le spectacle de Noël de mes élèves et ils parlaient, ils faisaient une saynète sur la construction d'une cathédrale, je ne sais plus où, en Espagne ? [...]. Toute la saynète se passait au... parmi les artisans qui ont construit cette cathédrale. Et du coup, je pense que ça, il y a déjà le côté historique, le côté de construction, donc qu'est-ce qu'il faut, à quoi il faut penser au niveau géométrie, au niveau architecture, etc. Et typiquement, en faisant cette pièce de théâtre, je pense qu'on pourrait facilement inclure plein d'éléments historiques par rapport aux maths. Et puis de dire : « Et bien voilà, quand ils ont commencé à construire les cathédrales, qu'est-ce qu'ils devaient déjà avoir comme lois physiques, comme lois mathématiques ? Comment ils les ont découvertes ? Comment ils faisaient avant de les découvrir ? », etc. [...]. Parce que sinon, c'est juste faire de la transversalité entre l'histoire et les maths... qui sont deux branches que les élèves... Enfin, c'est rare que les élèves aiment beaucoup ces deux branches disons. » (Alan)

Contrairement à la culture mathématique, la solution ayant le moins d'inconvénients est le fait de relier les mathématiques à la vie des élèves. Nous n'allons pas reprendre cette solution dans les détails, car elle a déjà été largement traitée plus haut. Toutefois, nous remarquons ici un élément intéressant concernant l'inconvénient cité par Jacques. Il mentionne que les élèves sont encore trop jeunes « pour vraiment avoir affaire à des problèmes réels » et qu'il est donc difficile de relier les mathématiques à la vie des élèves. Cela nous ramène à ce qui a été relevé plus haut dans l'analyse concernant les solutions de Jacques qui consistent à parler des taux d'intérêt avec les élèves par exemple. Ici, nous pouvons remarquer que Jacques part d'éléments mathématiques qu'il connaît (taux d'intérêt) et qu'il essaie de

relier ces éléments à la vie des élèves, ce qui est sans succès. Nous pouvons donc terminer cette partie en mentionnant qu'il est très important de partir également de la réalité des élèves pour faire des mathématiques et non toujours l'inverse. Cela permet de rattacher plus facilement les apprentissages au vécu des élèves, comme il le fait avec la thématique de l'argent : « *Les sous ça marche toujours hein. Quand ils ne savent pas, souvent je prends un problème avec des sous. Parce que s'il y a des m, des km, des m², ils ne savent pas trop. Tu leur parles des francs, ah ouais tout d'un coup ça va ! [...]. C'est quelque chose qui leur parle quoi, à leur âge.* » (Jacques)

« *Si tu pars d'une situation qu'ils peuvent vivre dans leur quotidien avec les parents, par exemple... : "Combien de lait peut fournir une vache en une journée ?" et puis etc. et que tu amènes ça sous forme de situation-problème et que tu leur demandes : "Comment est-ce qu'on peut résoudre ça ?" et qu'eux vont chercher des solutions, ça va faire beaucoup plus sens parce que ce sera justement une manière de se faciliter la vie et une manière de résoudre leurs problèmes concrets.* » (Alan)

La solution ayant le plus d'avantages et de désavantages à la fois est la pratique de la pédagogie de projet. Parmi les bienfaits de cette piste d'action, nous trouvons principalement la motivation, le sens donné à l'apprentissage, le fait que les élèves apprennent la pertinence du travail, que ça aboutisse à un produit final concret et pour finir, que les problèmes soient facilement trouvables. Le plus grand frein lié à cette méthode est le temps à disposition, notamment dans ces deux degrés à cause de l'orientation et du programme déjà très chargé.

Alan nous donne un exemple de projet avec ses bienfaits :

« *Si c'est un théâtre par exemple, qu'ils doivent construire des décors, [...] ils devront calculer les angles, calculer pour que ça tienne debout, etc. et puis ça c'est des choses qui vont plus leur parler parce qu'en gros, s'ils se plantent, et bien ça se casse la figure. Alors que s'ils font juste, qu'ils utilisent les bonnes... techniques, les bonnes [...] formules pour trouver et puis tout ça, ça va aussi leur amener à une satisfaction à la fin parce qu'ils auront réussi quelque chose, et ils auront le résultat visuellement, enfin un truc palpable, qu'ils puissent voir quelque chose de concret.* » (Alan)

C'est la solution préférée de Arthur, car c'est celle qui a le plus d'intérêt pour l'enseignant et les élèves. La seule manière de réussir à faire un projet, c'est d'en mettre un grand en place qui intégrerait beaucoup de thèmes afin d'éviter de trop s'éloigner du programme et de ne pas « perdre » ainsi trop de temps.

Il mentionne un exemple de projet existant : « *Après j'avais vu qu'il y avait un projet sur l'Arctique. HEP Vaud ou Valais qui avait envoyé une enseignante et puis ils se proposaient justement de dialoguer entre classes et puis peut-être qu'on aurait pu profiter pour parler des mesures entre ce qu'elle fait là-bas sur place : distance tout ça. Mais (rires) [...]. Pas trop eu le temps.* » (Arthur)

Pour terminer, il reste la piste consistant à partir d'un problème mathématique pour définir les apprentissages. Cette solution permet de centrer l'apprentissage sur l'élève. En effet, selon ces

enseignants, ce sont les élèves qui construisent eux-mêmes leurs connaissances et ça leur permet de trouver une solution à un problème. Ces deux éléments rejoignent ce que nous avons vu dans la problématique. Un article de l'Éducateur reprend ce que pense Charnay (1999) à propos des problèmes mathématiques. En effet, voici ce que dit Jaquet (2009) en parlant des situations-problèmes :

L'élève n'est plus un récepteur ou un imitateur comme il l'est dans un exercice ou un problème d'application, il devient acteur [...]. Ainsi, l'élève ne fait pas pour faire, il fait pour obtenir un résultat qu'il peut anticiper, dans le cadre d'un projet conscient. (p.28)

Mireille compare cela aux leçons d'environnement : « *Ils proposent un thème : ils sont beaucoup plus intéressés, participent mieux, donc je pense que ce serait la même chose.* » (Mireille)

Alan explique en quoi c'est une bonne méthode pour donner du sens aux mathématiques : « *Si tu pars du problème pour amener les apprentissages, déjà ils vont plus voir les maths comme une solution à quelque chose qui pourrait leur poser problème, que comme une théorie qu'il faut apprendre parce que le prof le dit en gros. Du coup, si eux voient face à quel problème ils peuvent être confrontés, avant de dire : "Voilà comment on peut le résoudre.", ça va faire plus sens, à mon avis.* » (Alan)

Pour éviter le problème de superficialité évoqué par Jacques, il est possible de partir de situations amenées par les élèves, comme le mentionnent Mireille et Alan.

Conclusion

Vérification des hypothèses et discussion autour de ces dernières

Nous allons reprendre les hypothèses que nous avons formulées dans notre problématique et voir si elles sont confirmées ou infirmées. Cela va nous permettre d'ouvrir la discussion sur la question du sens accordé aux mathématiques. Nous allons également tenter d'apporter des solutions aux problèmes soulevés par ces dernières, ce qui nous permettra de répondre à la question de recherche.

Les nouvelles technologies contribuent à un certain manque de sens attribué aux mathématiques par les élèves du cycle 2.

L'apprentissage le plus remis en question est celui des opérations en colonne. Cela nous amène donc ici à nous poser la question suivante : Pourquoi continuons-nous de faire apprendre à nos élèves des compétences qui peuvent finalement être faites par des outils ?

Tous les enseignants ont présenté des alternatives quant à certains apprentissages pouvant paraître encore trop traditionnels suite à l'essor des nouvelles technologies. Jacques propose par exemple de remplacer les divisions euclidiennes par l'exercice des estimations. Quant à Arthur, il propose d'utiliser les nouvelles technologies pour consolider l'apprentissage du thème 1. Mireille nous dit qu'il est toutefois important d'apprendre le calcul mental, car nous n'avons pas toujours accès aux outils technologiques.

Ici, Jacques s'éloigne des finalités de l'école. Premièrement, l'utilisation de la calculatrice ne permet pas d'exercer les compétences liées à l'application des algorithmes. Deuxièmement, l'apprentissage des estimations n'est pas le même que celui des algorithmes et ne peut donc pas les remplacer. Chacun de ces apprentissages a ses propres finalités qu'il est important de traiter avec les élèves. Il est donc important de se renseigner clairement sur les finalités des apprentissages avant de les remettre en question.

Par ces quelques exemples, comme le mentionnent Arthur et Alan, nous pouvons voir qu'il est important de ne pas remettre les nouvelles technologies en question, mais plutôt l'utilisation qu'on en fait. En effet, les nouvelles technologies font partie dorénavant de la réalité des élèves et de ce fait, il ne faut pas les éviter, mais les utiliser adéquatement pour donner plus de sens aux apprentissages. Cela demande toutefois aux enseignants une certaine prise de recul et une certaine remise en question qu'ils ne sont pas encore tous prêts à faire.

Les attentes et finalités de l'apprentissage des mathématiques telles qu'elles sont dictées par le PER ne sont pas toujours comprises et appliquées par les enseignants.

Tous ont répondu ne pas connaître la place du sens en mathématiques dans le PER. Jacques et Alan ont d'ailleurs montré leur méfiance vis-à-vis du PER. Cette méfiance nous amène à supposer que certains enseignants restent assez fermés aux changements. Jacques, par exemple, a précisé lors de l'entretien qu'il a vécu passablement de réformes et que cela l'a conduit à devenir sceptique face à ces dernières. Cette méfiance est d'ailleurs soulignée par Mante (1997) qui surnomme ces enseignants comme faisant partie de la catégorie des « blasés » (p.1). Cela peut avoir pour conséquence que certains enseignants finissent par se replier sur leur pratique et à se déresponsabiliser en quelque sorte de leur enseignement. Jacques mentionne d'ailleurs que l'enseignant n'est qu'un exécutant qui doit faire ce qu'on lui demande de faire. Dans son ouvrage, Mante (1997, p.4) soulève l'importance que l'enseignant a sur l'apprentissage de ses élèves. Selon lui, les actes d'enseignement dépendent des représentations que l'enseignant a des aspects suivants (nous citons seulement ceux qui nous intéressent pour ce travail) :

1. Finalités de l'enseignement
2. Discipline enseignée
3. Rôle de la discipline qu'il enseigne
4. Concept enseigné
5. Rapport de l'enseignant avec le savoir

Nous pouvons donc souligner l'effet important sur les élèves que peut avoir la vision que les enseignants se font de leur propre profession. Comme nous l'avons appris à la HEP, il est important de suivre les instructions du PER. Toutefois, il est également important de pouvoir nous remettre régulièrement en question quant à notre enseignement. Malheureusement, cette remise en question peut être freinée par le fonctionnement de certaines directions d'école qui exigent une manière précise d'enseigner de la part des enseignants ou par certains groupes d'enseignants qui se mettent ensemble pour adopter un même fonctionnement. Cela peut finir par cloisonner les enseignants, comme c'est le cas notamment chez Jacques.

Voici ce que Morin (2008) cité par Clivaz (2014) nous dit à propos des enseignants :

Ils semblent tellement occupés à comprendre ce qu'ils ont à enseigner ou encore à lutter contre leur ressentiment envers les mathématiques qu'ils ont du mal à prendre du recul par rapport à ce qu'ils font pour poser un regard critique sur leur acte d'enseigner. (p.17)

Nous pouvons conclure ici en disant qu'il est important que l'enseignant soit au clair quant aux finalités des mathématiques avant de les enseigner.

L'enseignement des mathématiques manque parfois d'expériences concrètes en lien avec la réalité de l'élève.

Tous les enseignants ont avoué que certains exercices du MER ne sont pas toujours adaptés. Toutefois, les avis sont quelque peu nuancés. Mireille, Arthur et Alan mentionnent que certains exercices ne sont pas assez concrets. Jacques soulève l'aspect de la transposition didactique que nous avons présentée dans la problématique, qui est le fait que les problèmes sont arrangés pour pouvoir être abordables par les élèves. Cela a comme conséquence que certains d'entre eux peuvent paraître superficiels, c'est-à-dire éloignés de la réalité de l'élève.

Cependant, les enseignants admettent qu'il est possible, et même relativement facile de prendre du recul par rapport aux moyens d'enseignement afin de proposer des exercices plus adaptés à la réalité des élèves, comme les exercices relatifs à l'agriculture par exemple. En faisant cela, les problèmes de mathématiques font plus sens, car ils permettent de résoudre des problèmes que les élèves peuvent rencontrer dans leur vie de tous les jours. Pour ce faire, il est donc important de bien connaître ses élèves et leurs intérêts personnels. Dans cette optique, nous pouvons également citer la pédagogie de projet. Toutefois, comme le soulignent les quatre enseignants, il est difficile d'instaurer des projets dans les degrés 7H et 8H. Néanmoins, il est possible d'envisager de plus petits projets, comme la vente de timbres proposée par Mireille. Proche de la pédagogie de projet, nous pouvons également procéder à de l'interdisciplinarité avec les élèves. Auparavant, les différentes disciplines se travaillaient pour elles-mêmes et restaient très cloisonnées. Aujourd'hui, l'interdisciplinarité est un élément qu'il faut pratiquer dans nos classes. Cela permet de donner plus de sens aux apprentissages.

Pour être proches de la réalité des élèves, les enseignants soulèvent également qu'il est important de se baser sur des éléments relevant du présent avec les élèves, l'avenir étant encore trop abstrait pour certains.

L'enseignement des mathématiques reste parfois trop traditionnel, c'est-à-dire qu'il n'est pas toujours adapté à la société actuelle.

Nous avons pu remarquer que cette hypothèse est étroitement liée à la première. Pour citer un exemple, en restant figé sur sa propre pratique, cela peut conduire à rester dans une pédagogie traditionnelle, qui ne prendrait pas en compte les changements de la société comme l'avènement des nouvelles technologies par exemple.

Par le biais des exemples présentés par les enseignants dans l'analyse, nous pouvons voir que certains aspects de l'enseignement des mathématiques restent traditionnels. Cela peut survenir des MER ou de la manière d'enseigner de certains enseignants.

Ici comme pour la première hypothèse, certains aspects du MER sont remis en cause. Il nous semble donc important de rappeler que ce dernier est en plein changement. En effet, selon l'annonce de COMEO (2016), il est en cours de rédaction et sera publié dès la rentrée 2018 pour les degrés 1H et 2H et sera

disponible les années qui suivent pour les degrés suivants (Direction de l'Instruction publique, COMEO, 2016, p.4). Il sera donc intéressant de voir si ces nouveaux moyens d'enseignement auront répondu aux demandes des enseignants interrogés, c'est-à-dire un rafraîchissement des exercices pour être plus adaptés aux élèves actuels.

Autres éléments discutés lors des entretiens

Prérequis nécessaires à la construction du sens

Pour qu'un élève puisse donner du sens aux mathématiques, plusieurs prérequis sont nécessaires. En voici une liste : compréhension de l'activité et des consignes, connaissance du langage mathématique, compréhension des explications orales, bonne représentation du problème et avoir de bonnes bases mathématiques. Dans ces prérequis, nous pouvons retrouver également la motivation. Cette dernière a en effet un grand impact sur le sens et vice-versa.

Culture mathématique

Il est important de rappeler aux élèves que les mathématiques sont avant tout un outil pour appréhender le réel. Toutefois, comme nous l'ont fait part Arthur et Alan, voir l'évolution des mathématiques avec les élèves en tant que tel ne permet pas de donner plus de sens aux mathématiques. Il faudrait en effet que cet aspect historique des mathématiques soit relié à autre chose, car sinon, cela reviendrait à faire des leçons d'histoire pour elles-mêmes et cela resterait trop éloigné de la réalité de l'élève.

Apports et difficultés de la démarche

Tout d'abord, ce travail m'a appris à concevoir une démarche de recherche, ce que je trouve intéressant dans notre profession. Nous avons la chance d'avoir une profession qui demande toujours à être améliorée et de plus, il est possible que je sois plus tard confrontée à des difficultés qui nécessiteront de ma part une prise de recul que ce mémoire m'a aidée à développer. Un autre élément que j'ai appris à mettre en pratique est l'ouverture d'esprit. Ce travail demande une certaine objectivité et une prise en compte de plusieurs points de vue, deux choses qui sont importantes à faire en tant qu'enseignant et qui me seront utiles dans la suite de ma carrière.

Concernant le contenu, ce travail m'a appris beaucoup de choses que j'ignorais en le débutant, notamment sur les mathématiques et sur le sens. J'ai pu avoir un aperçu de l'évolution des mathématiques dans le temps, ce qui m'a permis d'en avoir une meilleure interprétation. Concernant le sens en mathématiques, cette recherche m'a apporté des éléments concrets de solutions dont j'ignorais l'existence pour certains. Je pourrai donc utiliser et tester ultérieurement ces pistes d'action dans mes classes.

En ce qui concerne les difficultés rencontrées, j'ai tout d'abord eu du mal à cibler ma problématique. Je me sentais d'abord perdue face à tous les aspects liés à ce thème de recherche. L'analyse des données a été le second aspect que j'ai trouvé difficile. En effet, il a été difficile dans un premier temps de trouver l'équilibre entre la subjectivité et l'objectivité. Ce n'est qu'en commençant la conclusion que j'ai pu prendre le recul nécessaire sur mon travail et que les données ont réellement fait sens à mes yeux.

Améliorations possibles et perspectives d'avenir

J'ai basé ce travail uniquement sur les perceptions des enseignants et il aurait été intéressant d'avoir l'avis des élèves. Cet aspect pourrait être une suite possible à ce travail, c'est-à-dire tester et/ou faire tester les méthodes trouvées dans la théorie et apportées par les enseignants.

Pour finir, nous avons pu remarquer par le biais de ce travail que la nécessité de toujours donner du sens aux mathématiques est remise en question. Mante (1997) réécrit les paroles des concepteurs des nouveaux moyens d'enseignement de son époque qui accordent une grande place au sens. Selon eux, « donner du sens est essentiel si l'on veut faire des mathématiques un outil de choix pour aborder toutes sortes de problèmes de la vie courante et des sciences » (p. 14) et ce sont les problèmes qui doivent donner du sens au concept mathématique. Toutefois, il est également précisé qu'un des aspects positifs de la réforme des mathématiques est « la rupture avec une finalité exclusivement utilitaire des mathématiques. » (p. 11)

Cela nous amène à terminer notre travail sur cette question :

Est-il nécessaire et profitable à l'élève pour la suite de sa formation de toujours chercher à donner du sens à tous les apprentissages mathématiques ?

Références

Bibliographie :

Ballieu, M., Delire, J-M., Guissard, M-F., Mairesse, P., Mestag, B., Miéwis, J., Vandekerckhove, J., Van Dieren, F. (2002). Pour une culture mathématique accessible à tous : Centre de recherche sur l'enseignement des mathématiques. *Recherche en éducation*, Vol. 100/02.

Bazzoni, C. & Calame, J-A. (2016). *Mathématiques en dehors de la salle de classe*. Suisse : HEP-BEJUNE.

Charnay, R. (1999). *Pourquoi des mathématiques à l'école ?*. (2e éd.). Paris : ESF éditeur.

Citron, P. (2011). Edito : Y'a un problème ?. *L'école aujourd'hui*, Vol. 16, p.1.

Clivaz, S. (2014). *Des Mathématiques pour enseigner ?*. Grenoble : La Pensée sauvage éditions.

Develay, M. (1996). *Donner du sens à l'école*. Paris : ESF éditeur.

Ellul, J. (1988). *Le bluff technologique*. Paris : Hachette.

Giroux, S. & Tremblay, G. (2002). *Méthodologie des sciences humaines*. (2e éd.). Canada : Éditions du Renouveau Pédagogique.

Huber, M. (1999). *Apprendre en projets : La pédagogie du projet-élèves*. Lyon : Chronique Sociale.

Huber, M. (2005). *Conduire un projet-élèves*. Paris : Hachette éducation.

Jaquet, F. (2009). Le point sur les problèmes dans nos programmes de mathématiques. *Éducateur*, Vol. 4/2009, pp.28-29.

Mante, M. (1997). *L'évolution de l'enseignement des mathématiques en Suisse romande et ailleurs*. Lyon : IUFM.

Meirieu, P. (1985). *L'école, mode d'emploi*. Paris : ESF éditeur.

Plan d'études romand. (2010). Neuchâtel : CIIP.

Quivy, R. & Van Campenhoudt, L. (2011). *Manuel de recherche en sciences sociales*. Paris : Dunod.

Siety, A. (2001). *Mathématiques, ma chère terreur*. Paris : Calmann-Lévy.

Van der Maren, J-M. (2005). *La recherche appliquée en pédagogie*. Bruxelles : De Boeck & Larcier.

Villani, C. (2011). Des problèmes avec les problèmes ?. *L'école aujourd'hui*, Vol. 16, pp.14-23.

Sites Internet :

Brun, J. (1989). La résolution de problèmes arithmétiques : bilan et perspectives. [version électronique]. *Mathecole*, Vol. 141, pp.2-15. Consulté le 17 mai 2016 dans http://www.ssrsm.ch/mathecole/wa_files/Mathecole_141.pdf

Chartrand, S-G. & De Koninck, G. (2009). La clarté terminologique pour plus de cohérence et de rigueur dans l'enseignement du français. [version électronique]. *Québec français*, Vol. 154, pp.143-145. Consulté le 15 septembre 2016 dans http://www.enseignementdufrancais.fse.ulaval.ca/fichiers/site_ens_francais/modules/document_section_fichier/fichier__094cfbafd7e7__qf_clarte_terminologique_2_2009.pdf

Dacunha-Castelle, D. (2015). L'enseignement des mathématiques doit s'appuyer sur l'interdisciplinarité. [version électronique]. *LeMonde.fr*. Consulté le 15 septembre 2016 dans http://www.lemonde.fr/idees/article/2015/06/02/l-enseignement-des-mathematiques-doit-s-appuyer-sur-l-interdisciplinarite_4645798_3232.html

Direction de l'Instruction publique. (2016). [version électronique]. *COMEO*. Consulté le 13 février dans http://www.erz.be.ch/erz/fr/index/kindergarten_volksschule/kindergarten_volksschule/comeo/moyens_d_enseignement.assetref/dam/documents/ERZ/AKVB/fr/Comeo%20nouveau/Moyens/16.04-BiblioMER-v2.pdf

Larousse.fr. *Définition de "notion"*. [version électronique]. Consulté le 15 septembre 2016 dans <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/notion/55061>

Larousse.fr. *Définition de "sens"*. [version électronique]. Consulté le 20 juin 2016 dans <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sens/72087>

LeFigaro.fr. (2014). Jeunes : la lecture et les maths posent problème. [version électronique]. *LeFigaro.fr*. Consulté le 26 décembre 2016 dans <http://www.lefigaro.fr/flash-actu/2014/04/24/97001-20140424FILWWW00364-jeunes-la-lecture-et-les-maths-posent-probleme.php>

Lombard, F. (2006). Du zapping technologique à la construction des savoirs. [version électronique]. *Résonances*, Vol. 4, pp.4-5. Consulté le 16 avril 2016 dans <http://www.resonances-vs.ch/index.php/docman/resonances-1988-2016/2006-2007/951-n-04-decembre-generation-zapping/file>

OCDE. (2016). *Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015 : Compétences en sciences, en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en matières financières*. [version électronique]. Paris : Editions OCDE. Consulté le 6 janvier 2017 dans http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/cadre-d-evaluation-et-d-analyse-de-l-enquete-pisa-2015_9789264259478-fr#page7

Perrenoud, P. (1996). Sens du travail et travail du sens à l'école. [version électronique]. *Cahiers pédagogiques*. Consulté le 17 août 2016 dans http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1996/1996_18.html

Wikipedia.org. *John Dewey*. [version électronique]. Consulté le 16 janvier 2017 dans https://fr.wikipedia.org/wiki/John_Dewey