



Université du Québec
à Rimouski

**ÉTUDE DE L'ENGAGEMENT MATHÉMATIQUE
D'ÉLÈVES DU PREMIER CYCLE DU SECONDAIRE DANS
LA RÉOLUTION D'UNE SITUATION-PROBLÈME EN
LIEN AVEC LE MÉTIER DU SCÉNOGRAPHE**

Mémoire présenté dans le cadre du programme de maîtrise en éducation
en vue de l'obtention du grade de maître ès arts

PAR
© JOSIANNE TRUDEL

Novembre 2015

Composition du jury :

Jean-François Boutin, président du jury, Université du Québec à Rimouski

Pauline Beaupré, directrice de recherche, Université du Québec à Rimouski

Mélanie Tremblay, codirectrice de recherche, Université du Québec à Rimouski

Ghislain Samson, examinateur externe, Université du Québec à Trois-Rivières

Dépôt initial le 27 juillet 2015

Dépôt final le 4 novembre 2015

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « *Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse* ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

REMERCIEMENTS

Je voudrais d'abord remercier ma directrice de maîtrise, Pauline Beaupré, qui m'a offert une opportunité à un moment où je traversais la difficile période de l'insertion professionnelle. Elle a su déceler chez moi cette soif d'apprendre et ce souci de poursuivre ma formation professionnelle afin de mieux aider les élèves que je côtoierai. Donner la chance à quelqu'un d'exploiter son potentiel et de croire en ses capacités tel qu'elle l'a fait pour moi est un cadeau inestimable. Chaque fois que je traversais des moments difficiles, elle a été présente et à l'écoute. Je la remercie d'avoir été à mes côtés.

Je ne peux en dire moins de celle qui a accepté de nous suivre dans cette aventure pour le moins unique. Il fallait du cran pour croire en mon projet. Merci à ma co-directrice Mélanie Tremblay, sans quoi tout le côté didactique des mathématiques du projet n'aurait pas eu la même teneur. Sa rigueur et son ardeur ont été un exemple pour moi. Je la remercie également d'avoir cultivé mon intérêt pour la recherche en me donnant l'opportunité de travailler sur ses projets et d'enseigner à l'université; un rêve que je n'aurais pu toucher sans son aide.

Je suis consciente du travail que cela implique d'accompagner une étudiante dans un projet de cette envergure. Je ne crois pas qu'il existe assez de mots pour remercier mes directrices d'avoir été aussi généreuses. Au-delà du titre de maître que ce diplôme confère, il y a tous les apprentissages personnels et professionnels acquis. Chacune de vous deux a guidé mon parcours d'une main de maître tout en se souciant de ce que j'étais et de ce que je voulais et je vous en suis reconnaissante.

La recherche ne serait pas possible sans les gens qui acceptent de donner de leur temps et de nous accueillir dans leur milieu pour faire nos expérimentations. En ce sens, je veux remercier les deux scénographes rencontrées pour mieux comprendre leur métier et l'expliquer aux élèves. Je veux aussi remercier l'enseignante, qui a participé à l'élaboration de la situation-problème et qui a accepté de l'expérimenter dans sa classe, et ses élèves, qui se sont prêtés au jeu.

Je ne peux pas passer sous silence ma famille, qui m'a aidée à sentir que ce que je faisais avait une grande valeur. Merci à maman qui a toujours été à l'écoute et qui a été témoin de mes progrès, mes peines, mes doutes et mes réussites. Merci à papa qui m'a inculqué l'importance de l'éducation et du travail bien fait. Merci à mon petit frère pour les lectures et commentaires de plusieurs de mes travaux; nous partageons une belle relation fraternelle, mais aussi professionnelle et cela est très précieux. Merci à mon grand frère qui est un modèle de réussite pour moi.

Écrire un mémoire sans le soutien de mon mari n'aurait pas été possible. Je le remercie de m'avoir supportée dans ma démarche d'avancement professionnel. J'ai toujours senti qu'il souhaitait que je m'accomplisse et qu'il reconnaissait la quantité de travail que cela demandait.

Je remercie également mes deux cadeaux de la vie qui sont arrivés pendant mes études : Antoine et Gabrielle. Votre présence m'a poussée à accomplir ce grand projet pour vous montrer qu'il est important de poursuivre ses rêves, mais aussi de faire que ceux-ci soient significatifs autour de vous.

Je dois remercier aussi quelques amis qui m'ont vue grandir à travers la réalisation de ce mémoire et qui ont été d'une grande aide à différents moments de ma formation. D'abord, ma grande amie Audrey qui m'a accompagnée dans mes peines, mais aussi dans mes joies et qui est restée à mes côtés malgré mon horaire très chargé. Elle a fait preuve de compréhension et d'une grande écoute. Je veux aussi remercier mes amies Catherine, Marie-Ève et Anne-Marie qui ont partagé une partie de la formation avec moi, que ce soit au baccalauréat, à la maîtrise ou encore en recherche. Je vous remercie toutes trois d'avoir partagé des cafés et des "jasettes" avec moi dans les moments où j'en avais le plus besoin.

Je ne sais pas si je serais ce que je suis aujourd'hui sans les enseignants qui ont marqué mon parcours scolaire. Je les remercie d'avoir été des modèles pour moi, d'avoir cru en moi et de m'avoir aidée à surmonter les obstacles qui se sont présentés sur ma route. Je suis maintenant plus forte grâce à eux et je leur dois ma volonté de toujours me surpasser.

En terminant, je veux remercier le Conseil de recherche en sciences humaines (CRSH) qui m'a octroyé une bourse de maîtrise sans laquelle je n'aurais pu livrer une recherche d'une aussi grande qualité. Cela m'a permis de me concentrer sur mon projet de recherche et d'apprendre dans des conditions idéales.

RÉSUMÉ

Afin de pallier aux difficultés des élèves en mathématiques, la favorisation de leur engagement a été considérée. Le design et l'expérimentation d'une situation-problème, visant le réinvestissement de connaissances ayant déjà fait l'objet d'un enseignement, ont été privilégiés. La création de liens interdisciplinaires et l'utilisation de l'approche orientante ont permis d'élaborer une situation-problème dont le contexte est issu du métier du scénographe et dont la résolution s'appuie sur une approche en rôle.

Une étude de cas a été effectuée sur une élève peu engagée. Adoptant une posture qualitative/interprétative, l'engagement de celle-ci a été analysé selon les dimensions académique, cognitive, affective et comportementale. Les facteurs ayant influencé son engagement ont également été considérés. Puis, un regard a été porté sur l'influence des dimensions afférentes au métier du scénographe, devant être prises en compte pour résoudre le problème. Un portrait du groupe a également été effectué pour avoir une idée de l'appréciation et des apports de cette approche, intégrant ainsi à la recherche des données quantitatives descriptives.

L'élève choisie a cherché à s'engager dans la tâche tout au long de l'expérimentation. Le contexte proposé a suscité son intérêt. Puis, il a été possible de constater des traces d'engagement lorsqu'elle a posé des questions à l'enseignante. Cependant, cet engagement mathématique ne permet pas de reconnaître l'expression d'une compréhension instrumentale.

Pour ce qui est du groupe, un changement a été observé dans les raisonnements exprimés; les dimensions afférentes au métier du scénographe ont amené les élèves à adopter des raisonnements proportionnels prenant en compte les mesures de la scène et la grandeur humaine moyenne, pour déterminer les dimensions du décor. Cela s'est toutefois fait, pour la plupart des élèves, sans fixer un rapport de proportion à respecter pour l'agrandissement des différents éléments. De plus, certains aspects techniques et esthétiques propres au milieu du théâtre ont influencé les choix des élèves. Une approche et une situation-problème ayant le potentiel de réduire le fossé entre les mathématiques scolaires et celles de la vie quotidienne ont ainsi été proposées.

Mots-clés : Engagement, Motivation, Situation-problème, Approche en rôle, Approche orientante, Interdisciplinarité, Scénographie, Raisonnements mathématiques situés.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	vii
RÉSUMÉ.....	xi
TABLE DES MATIÈRES.....	xiii
LISTE DES TABLEAUX.....	xix
LISTE DES FIGURES.....	xxi
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	xxiii
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE 1 PROBLÉMATIQUE.....	5
1.1. Introduction.....	5
1.2. Difficultés des élèves en mathématiques.....	5
1.3. Propositions de solutions issues du milieu de la recherche et de la pratique.....	7
1.4. Le rôle des arts dans Le programme.....	9
1.5. Expérimentations intégrant les arts à l'enseignement des mathématiques et des sciences.....	9
1.5.1. Saab (1987).....	10
1.5.2. Omniewski (1999).....	12
1.5.3. Duatepe-Paksu et Ubuz (2009).....	13
1.5.4. Dorion (2009).....	15
1.6. Orientations de la recherche.....	16
1.6.1. Limites de l'objet de recherche.....	18
1.6.2. Pertinence sociale et scientifique de la recherche.....	18
CHAPITRE 2 CADRE CONCEPTUEL.....	21

2.1. Introduction	21
2.2. Motivation scolaire.....	22
2.2.1. Déterminants personnels de la motivation scolaire	22
2.2.2. Déterminants externes de la motivation scolaire	24
2.3. Qu'est-ce que l'engagement scolaire?.....	26
2.3.1. Définition.....	26
2.3.2. Indicateurs de l'engagement scolaire	27
2.4. Engagement mathématique	29
2.4.1. Situation-problème comme moyen de favoriser l'engagement mathématique ..	34
2.5. Scénographie comme source d'identification de situations-problèmes	38
2.6. Choix pour la présente recherche et questions de recherche.....	41
2.6.1. Objectifs de recherche	43
2.6.2. Questions de recherche.....	43
CHAPITRE 3 MÉTHODOLOGIE.....	45
3.1. Introduction	45
3.2. Approche	45
3.3. Sujets	46
3.4. Modes de collecte de données	49
3.5. Méthodes d'analyse.....	53
3.5.1. Données qualitatives.....	53
3.5.2. Données quantitatives descriptives.....	55
3.6. Limites de la recherche et considérations éthiques	56
3.6.1. Limites	56
3.6.2. Éthique.....	56

3.7. Rigueur et critères de scientificité	57
CHAPITRE 4 RÉSULTATS ET ANALYSE.....	59
4.1. Introduction.....	59
4.2. Portrait du groupe	59
4.2.1. Avant l'expérimentation : intérêt pour le théâtre et potentiel de l'activité	59
4.2.2. Après l'expérimentation : appréciation de l'activité selon différents critères	62
4.2.2.1. Approches	62
4.2.2.2. Modalités	64
4.2.2.3. Contexte.....	65
4.2.2.4. Productions attendues	65
4.2.2.5. Utilisation d'un outil technologique	66
4.2.2.6. Les apprentissages	67
4.3. Portrait des élèves ciblés comme étant peu engagés.....	72
4.3.1. Avant l'expérimentation : intérêt pour le théâtre et potentiel de l'activité	72
4.3.2. Après l'expérimentation : appréciation de l'activité selon différents critères	73
4.3.2.1. Approches	73
4.3.2.2. Modalités	74
4.3.2.3. Contexte.....	74
4.3.2.4. Production attendue	75
4.3.2.5. Utilisation d'un outil technologique	75
4.3.2.6. Les apprentissages	76
4.4. Portrait d'Anna	78
4.4.1. Perception de la compétence en mathématiques de l'élève selon l'enseignante	78
4.4.2. Perception spécifique de soi en mathématiques.....	79

4.4.3. Manifestations d'un engagement mathématique selon les propos de l'élève.....	83
4.4.4. Engagement effectif de l'élève selon les extraits vidéo	88
4.4.5. Engagement effectif d'Anna selon les propos de l'enseignante.....	93
4.4.6. Appréciation du problème proposé.....	97
4.4.7. Apprentissages déclarés par l'élève.....	101
4.4.8. Résumé de l'expérience d'Anna.....	104
4.4.9. Conclusion du cas d'Anna.....	111
CHAPITRE 5 DISCUSSION.....	113
5.1. Au-delà de l'engagement, les composantes qui le soutiennent.....	113
5.2. Contexte de vie : levier pour l'apprentissage ou simple habillage de l'énoncé du problème?	113
5.3. Approche en rôle : Jouer un rôle ou être dans la peau du professionnel?	116
5.4. Apport de la technologie : frein ou levier pour l'engagement?.....	119
5.5. Rôle de l'Enseignant : Accompagner ou contrôler?.....	120
5.6. Qu'en est-il de l'engagement effectif des élèves?.....	122
5.6.1. Si « engagement » ne rimait pas de la même façon chez les élèves que chez l'enseignante	122
5.6.2. Engagement des élèves selon les dimensions comportementale, affective et cognitive : dimensions admises, dimensions observées?	123
5.6.3. Et les mathématiques? Engagement des élèves d'un point de vue mathématique	124
5.6.4. Vers un engagement différent.....	128
5.7. Conclusion.....	129
CONCLUSION GÉNÉRALE	133

ANNEXES	137
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	219

LISTE DES TABLEAUX, GRAPHIQUES, DIAGRAMMES

Tableau 1 : Indicateurs du niveau d'engagement mathématique des élèves selon les phases de la situation-problème	32
Tableau 2 : Résumé des phases de la situation-problème expérimentée.....	52
Tableau 3 : Compétence d'Anna en mathématiques.....	78
Tableau 4 : Perception qu'a Anna de sa compétence en mathématiques.....	80
Tableau 5 : Définition, perception de son engagement et facteurs d'engagement selon Anna.....	84
Tableau 6 : Facteurs contribuant à l'engagement d'Anna et potentialités de l'activité.....	87
Tableau 7 : Engagement effectif d'Anna selon les propos de l'enseignante.....	94
Tableau 8 : Portrait de l'engagement d'Anna selon différents facteurs.....	105
Tableau 9 : Rôle du scénographe selon différentes dimensions et impact sur l'engagement effectif d'Anna.....	108
Tableau 10 : Engagement d'Anna à travers les différentes dimensions identifiées dans le cadre conceptuel.....	110

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le modèle de Viau au sujet de la motivation.....	25
Figure 2 : Engagement/désengagement cognitif, comportemental et émotionnel.....	30
Figure 3 : Schéma des choix faits dans la présente recherche.....	42
Figure 4 : Niveau d'intérêt pour le théâtre.....	60
Figure 5 : Facteurs ayant influencé l'expérience des élèves au théâtre.....	61
Figure 6 : Appréciation de l'activité vécue selon les élèves	62
Figure 7 : Principaux apprentissages mathématiques déclarés par les élèves	67
Figure 8 : Autres apprentissages déclarés par les élèves	68
Figure 9 : Éléments ayant influencé le choix des dimensions du décor.....	70
Figure 10 : Concepts mathématiques utilisés selon les élèves.....	71

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

APA : Angles and Polygons Achievement Test

CCA : Circle and Cylinder Achievement Test

CEMSE : Center for Elementary Mathematics and Science Education

MEESR : Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

MELS : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

MEQ : Ministère de l'Éducation

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement économique

PFEQ : Programme de formation de l'école québécoise

SP : Situation-problème

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Beaucoup d'élèves ont des difficultés en mathématiques et ne parviennent pas à atteindre le niveau de compétence attendu par la société (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture [UNESCO¹], 2011). En fait, cette dernière est de plus en plus exigeante (Organisation de Coopération et de Développement économique [OCDE], 2010; Trilling & Fadel, 2009). Les élèves concernés sentent entre autres une certaine anxiété face à leurs possibilités de réussite en mathématiques; ils croient que cela requiert de grandes capacités (Désautels et Larochelle, 1989). Les mathématiques sont ainsi perçues comme inaccessibles, mais aussi trop éloignées du vécu des élèves (Traoré et Bednarz, 2009; UNESCO, 2011; Valero, 2012). Il existe en effet un fossé entre les mathématiques dites scolaires et celles de la vie de tous les jours (Lave, 1988).

Pour rapprocher ces deux réalités, plusieurs intervenants et chercheurs proposent de passer par la création de liens entre les disciplines (interdisciplinarité) (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport [MELS²], 2006; OCDE, 2010). La présente recherche y juxtapose l'approche³ orientante (MELS, 2006) afin de rendre les apprentissages plus signifiants pour les élèves. Il ne suffit cependant pas de démontrer l'utilité de la matière pour la rendre intéressante et atténuer les difficultés rencontrées. En fait, la présence marquée du symbolisme, dont le sens est rattaché à de longs et multiples itinéraires d'abstraction peut également être source de difficulté en mathématiques (Radford, Demers et Miranda, 2009). Le développement d'une compréhension relationnelle est alors à favoriser; elle se reconnaît dans la capacité de l'élève à établir des liens avec ce qui est déjà connu pour viser un niveau de compréhension supérieur (Skemp, 1976). Si le développement d'une compréhension dite « instrumentale » est fortement présent dans la classe de mathématiques, le développement

¹ Il est à noter que cet acronyme, plus communément utilisé, renvoie au titre anglais de l'organisme soit : *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*.

² À des fins de compréhension, ce ministère est maintenant appelé Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MEESR).

³ Le mot « approche » est utilisé dans le vocable du MELS (Ministère de l'Éducation, 2002). Il est vu par l'auteur de cette recherche comme une « manière d'aborder un sujet [ou] un problème » (Larousse, 2015).

d'une compréhension relationnelle exige que l'enseignant favorise un meilleur engagement des élèves sur le contenu mathématique (Schmidt, Mary et Squalli, 2009). Ainsi, l'utilisation de la situation-problème (SP) semble indiquée, car elle laisse à l'élève davantage d'espace pour explorer des raisonnements mathématiques, émettre des idées, les justifier et prendre en compte les idées des autres (Shechtman & Knudsen, 2009).

La présente recherche vise donc à bâtir une situation-problème qui a le potentiel d'engager mathématiquement les élèves. Celle-ci comporte un volet interdisciplinaire et intègre la familiarisation avec un métier à travers lequel des raisonnements mathématiques peuvent être exprimés (approche orientante). Le domaine des arts est pressenti dans cette recherche pour susciter l'intérêt des élèves, mais aussi parce qu'il offre la possibilité de développer des habiletés, telles que la créativité, pouvant aider à résoudre des problèmes (MELS, 2006). Il contribue également au développement global de l'enfant aux niveaux sensori-moteur, affectif et socioculturel (MELS, 2006). Plusieurs recherches ont été faites au sujet de l'intégration des arts à l'enseignement de différentes disciplines; les études de Saab (1987), Oniewski (1999), Duatepe-Paksu et Ubuz (2009), et Dorion (2009) ont toutefois retenu l'attention.

Bien que les études consultées admettent les impacts positifs de la mise en situation et du jeu de rôle, les contextes utilisés pour aborder les concepts mathématiques ne sont qu'effleurés. De plus, aucune étude recensée ne fait mention de l'utilisation des métiers, plus précisément ceux reliés au théâtre, comme contexte riche pour aider les élèves à s'engager mathématiquement. Or, la présente recherche allie un contexte issu de la vie (métier du scénographe) à la force du jeu de rôle pour aborder la résolution de problèmes. Les élèves doivent ainsi se placer dans la peau du scénographe pour résoudre le problème proposé; il est souhaité qu'ils se questionnent comme le ferait le professionnel de ce milieu. Cela les amènera à prendre en compte des dimensions qui ne sont pas usuellement considérées dans la classe de mathématiques, d'où l'apport de la présente recherche.

Considérant les éléments ayant été portés à l'attention du lecteur jusqu'à présent, l'objectif principal de cette recherche est donc de décrire l'expression de l'engagement mathématique des élèves lors de la situation proposée. Cela permet, à la fois de se questionner sur les manifestations et les facteurs d'engagement des élèves ainsi que sur l'influence de différentes variables mises en place dans la situation-problème développée. Ces deux objets de questionnements ont plutôt été traités séparément dans les recherches jusqu'à présent, ce qui permet à la présente recherche de se distinguer.

Afin d'atteindre cet objectif, une démarche à dominance qualitative/interprétative (Savoie-Zajc, 2004) a été adoptée. Des données quantitatives descriptives (Bertrand et Valiquette, 1986) ont été recueillies afin de mieux dresser le portrait du groupe par rapport à l'activité vécue (appréciation, apprentissages et démarche de résolution adoptée). L'approche compréhensive/descriptive a incité à privilégier l'expérimentation de devis, comme méthode de recherche. Le devis a été élaboré en collaboration avec l'enseignante en fonction de ses besoins. Un échantillon de convenance (enseignante ouverte aux approches innovantes en éducation et démontrant sa disponibilité, de même que son intérêt à participer à la recherche) a permis de trouver la classe dans laquelle a eu lieu l'expérimentation. Le choix s'est arrêté sur une enseignante au premier cycle du secondaire intervenant dans un programme intégrant les technologies de l'information et de la communication. Dans cette classe, quatre élèves ayant été identifiés par leur enseignante comme étant peu engagés mathématiquement ont été davantage observés.

Après l'expérimentation, l'enseignante et les élèves ciblés ont été interrogés individuellement sur leur expérience. Une élève a été retenue pour effectuer une étude de cas, permettant de comprendre plus en profondeur l'engagement manifesté au cours de cette expérimentation.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE

1.1. INTRODUCTION

L'abondance des informations et le renouvellement rapide des connaissances contribuent à l'accroissement des attentes que notre société a à l'égard des futurs citoyens (Trilling & Fadel, 2009). De plus, les professions scientifiques et technologiques demandent des compétences de haut niveau telles que : « comprendre, analyser, critiquer des données multiples dont la présentation engage des systèmes de représentation divers et complexes, numériques, symboliques et graphiques, le plus souvent en interaction » (OCDE, 2010, p. 14). Ainsi, l'accession à différents métiers passe souvent par la réussite en mathématiques. Cette discipline amène cependant son lot de difficultés pour bons nombres d'élèves. De fait, « les évaluations tant nationales qu'internationales montrent qu'à la fin de la scolarité de base, les connaissances et compétences de beaucoup d'élèves ne sont pas celles attendues » (UNESCO, 2011, p. 9). La prochaine section porte donc un regard sur quelques manières d'expliquer ces difficultés.

1.2. DIFFICULTÉS DES ÉLÈVES EN MATHÉMATIQUES

Les difficultés en mathématiques présentées par les élèves sont diverses⁴. Différentes disciplines (psychologie cognitive, psychologie affective, neuropsychologie, didactique) cherchent à les expliquer (Roditi, 2004). De façon plus large, les difficultés peuvent être attribuées aux conceptions inhibitrices que les élèves se font des mathématiques (Désautels et Larochelle, 1989), lesquelles ne sont souvent pas vues comme étant accessibles à tous (Traoré et Bednarz, 2009). Certains élèves croient qu'il faut de grandes capacités pour réussir dans cette matière; d'autres avouent même ressentir une importante anxiété face à leur compétence à réaliser les performances requises pour avancer dans leur scolarité.

⁴ Certaines causes de difficultés ont été ciblées par l'auteure en lien avec l'objet de recherche, ne prétendant pas ainsi en dresser une liste exhaustive.

Les difficultés présentées précédemment sont liées à des croyances, elles-mêmes alimentées par des difficultés rattachées à la matière concernée. En ce sens, la présence marquée du symbolisme, dont la signification est rattachée à de longs et multiples itinéraires d'abstraction contribue au développement de ces difficultés (Radford, Demers et Miranda, 2009). Pour préciser davantage, les premières abstractions mathématiques débutent avec des expériences sensorielles réalisées à partir d'objets concrets, mais elles cessent rapidement de porter sur ces objets pour laisser place aux symboles qui les représentent (Radford *et al.*, 2009). C'est ainsi que le sens concret des savoirs mathématiques se perd avec le temps. Les mathématiques deviennent alors perçues comme étant détachées des problèmes réels et les élèves leur attribuent peu d'utilités (Traoré et Bednarz, 2009; UNESCO, 2011; Valero, 2012). Pour poursuivre dans cette lignée, il importe de mentionner que l'abstraction mathématique est relationnelle, c'est-à-dire que pour espérer une compréhension relative à un niveau conceptuel supérieur, il faut établir des liens avec ce qui est déjà connu (Skemp, 1976). Que ces liens soient établis avec ou sans l'aide de l'enseignant, l'incapacité répétée chez l'élève de les percevoir est une source potentielle de difficultés et cette dernière s'exprime, plus souvent qu'autrement, en résolution de problèmes.

Que les difficultés émergent de l'apprentissage des notions mathématiques en elles-mêmes, de l'activité d'enseignement/apprentissage ayant cours dans la classe ou plus explicitement des problèmes qui sont proposés aux élèves, tout cela contribue à former ou non le sentiment de compétence personnelle chez l'élève. Tel qu'il en sera discuté plus en détail dans le prochain chapitre, la motivation de l'élève à s'engager dans une tâche vers la progression de savoirs mathématiques est alors influencée. Les difficultés mathématiques étant bien réelles et préoccupantes, la prochaine section fait donc état de propositions ayant été émises autant par les praticiens que par les chercheurs pour les contrer.

1.3. PROPOSITIONS DE SOLUTIONS ISSUES DU MILIEU DE LA RECHERCHE ET DE LA PRATIQUE

Étant conscients des préoccupations de formation et des difficultés mentionnées ci-haut, différents acteurs du milieu éducatif unissent leurs efforts dans la recherche de solutions visant à favoriser un engagement soutenu des élèves dans la classe de mathématiques (Schmidt, Mary et Squalli, 2009). Parmi les éléments-clés identifiés, l'enseignant doit contribuer à une orchestration des résolutions de problèmes mathématiques qui permet aux élèves de développer un esprit critique et de se sentir compétents. Ce sentiment est favorisé par l'accroissement de l'espace laissé à l'élève dans l'élaboration des raisonnements mathématiques dans la classe, laquelle doit alors être le lieu favorisant l'émission et la justification des idées chez les élèves et la prise en compte du point de vue de l'autre (Shechtman & Knudsen, 2009).

Permettre à l'élève de se sentir compétent, c'est aussi s'assurer qu'il vive des expériences qui lui donnent l'opportunité de voir qu'il a les capacités nécessaires pour faire face à une situation proposée et le conscientiser au fait que certaines actions conduisent au succès, alors que d'autres mènent à l'échec (Toshalis & Nakkula, 2012). Ces expériences positives permettent à l'élève de voir l'utilité de ses apprentissages et revêtent un caractère intéressant, qui le motivent à travailler. Ainsi, l'OCDE suggère que tenir compte des préférences individuelles des élèves contribuerait à favoriser leurs apprentissages (OCDE, 2010). Cette dernière piste de travail a été et continue d'être un souci de la recherche afin d'aider les élèves à développer un rapport émancipatoire aux mathématiques.

Afin de rendre compte de cette préoccupation, plusieurs chercheurs ou groupes de travail recommandent de proposer aux élèves des problèmes dont les contextes sont issus du monde réel (Groupe de travail sur les mathématiques, 2011; OCDE, 2010; Partnership for 21st Century Skills, 2008; Toshalis & Nakkula, 2012). Cependant, cela ne se fait pas si aisément. En fait, certains chercheurs (Lave, 1988; Traoré et Bednarz, 2009) ont documenté le fossé existant entre les résolutions de problèmes réalisées dans un cadre scolaire et celles

ayant cours en situations dites de vie. Il ressort alors que les contraintes scolaires sont parfois en contradiction avec les contraintes des structures sociales, politiques, économiques et culturelles qui s'imposent à la personne *in situ* (Lave, 1988). Cela contribue au développement de façons de faire différentes de celles apprises sur les bancs d'école; le système scolaire doit donc pouvoir en rendre compte (Traoré et Bednarz, 2009). Dans la mesure où celui-ci souhaite diminuer le fossé entre les situations scolaires et les situations de vie, il faut reconnaître que les savoirs dont on espère la mobilisation par l'élève ne seront pas issus d'une seule discipline. L'OCDE (2010) et le MELS (2006) plaident en ce sens et encouragent la création de liens interdisciplinaires afin de décloisonner les apprentissages. En effet, aborder une problématique selon plusieurs angles (le point de vue artistique et le point de vue scientifique, par exemple) « [...] fournit l'occasion d'aborder deux modes d'appréhension du réel qui sont complémentaires et se nourrissent l'un l'autre. » (MELS, 2006, p. 68). Également, dans son plus récent programme de formation au niveau secondaire, le Ministère encourage une approche orientante dont l'application semble susceptible de réduire cet écart. En effet, en permettant aux élèves de percevoir la finalité et les usages des connaissances mathématiques, il est possible d'espérer, du même souffle, accroître leur motivation personnelle face à l'acquisition de ces dernières et, par le fait même, leur engagement.

Ce qui précède permet de dégager divers ingrédients pouvant favoriser l'engagement des élèves et ainsi les aider à atteindre un niveau plus élevé en mathématiques. La présente recherche épouse ainsi les propositions présentées et y juxtapose l'intérêt personnel de la chercheuse face aux arts pour élaborer une situation-problème⁵ ayant le potentiel de favoriser l'engagement mathématique des élèves.

⁵ L'utilisation des situations-problèmes semble un bon moyen d'arriver à prendre en compte les critères pour favoriser un engagement soutenu chez les élèves. Elles permettent de respecter le niveau des élèves et d'articuler les notions à introduire ou à travailler autour d'un problème intéressant. De plus, elles sont très présentes dans le vocabulaire des diverses compétences disciplinaires proposées par le MELS (2006).

1.4. LE RÔLE DES ARTS DANS LE PROGRAMME

Si le choix d'intégrer les arts à ce projet de recherche est d'abord personnel, il est toutefois possible de retrouver quelques appuis théoriques dans le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) (MELS, 2006). En effet, en faisant l'analyse du vocable présent dans le PFEQ quant au rôle des arts dans l'éducation, il a été constaté que ce domaine contribue au développement global de l'enfant aux niveaux sensori-moteur, affectif et socioculturel, mais aussi au développement de compétences plus spécifiques. De plus, par différents projets artistiques, les élèves peuvent manipuler des médiums et s'approprier des techniques qui sont utilisées par les professionnels de différents milieux (architecture, menuiserie et graphisme, par exemple) (MELS, 2006). Enfin, en proposant un projet, peu importe à quelle discipline artistique il se rattache, l'élève met en œuvre sa pensée créatrice : celle-là même qui lui permettra de « faire preuve d'originalité dans l'utilisation des ressources et des matériaux à sa disposition » (MELS, 2006, p. 42), afin de résoudre des problèmes de la vie quotidienne. Considérant ce qui précède, cette discipline apparaît riche pour susciter l'intérêt des élèves et ramener en classe des situations de vie courante leur permettant de développer des habiletés qui répondront aux hautes attentes de la société, tel que mentionné plus haut.

1.5. EXPÉRIMENTATIONS INTÉGRANT LES ARTS À L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES ET DES SCIENCES

Dans la même lignée que ce dont le Ministère fait état dans ses programmes de formation, certains travaux des trois dernières décennies ont démontré que l'utilisation des arts en éducation a des effets positifs sur le développement personnel, scolaire et social des élèves, et ce, pour plusieurs matières enseignées (Catterall, Chapleau & Iwanaga, 1999; Cushman, 1996; Dorion, 2009; Duatepe-Paksu et Ubuz, 2009; Odegaard, 2003; Omniewski, 1999; Saab, 1987; Wilson & Sprinks, 2005). Cependant, ces études ont surtout été menées au sujet des arts en général, de la musique ou des arts plastiques, négligeant ainsi la danse et les arts dramatiques. De plus, elles se sont concentrées aux États-Unis et en Europe. Enfin,

aucune des recherches recensées n'a été menée au secondaire. On constate de ce qui précède que les résultats ne prennent pas en compte le contexte québécois ni la clientèle visée dans la présente recherche.

Parmi les travaux recensés, il est possible de distinguer deux manières différentes d'appréhender l'apprentissage des mathématiques par le biais des arts (Schiller, 2008). D'un côté, il y a la proposition de problèmes où la finalité concrète exigée à l'élève est une production artistique (exemple : réalisation d'une mosaïque ou d'un bijou) (Catterall, Chapleau & Iwanaga, 1999). De l'autre, l'approche de création artistique teinte tout le processus d'apprentissage des mathématiques (Cushman, 1996). Dewey, dont les travaux sont mentionnés dans plusieurs recherches consultées, écrit d'ailleurs à ce sujet que l'expérience humaine est influencée par les actions posées pour effectuer une production artistique (Dewey, 2010). Cette dernière approche constitue la base du présent projet.

Il importe de préciser que, dans le cadre de la présente recherche, le choix a été fait d'étudier plus spécifiquement les travaux référant aux arts dramatiques. Cela s'explique par le fait que ces derniers regroupent plusieurs formes d'art et qu'ils sont donc plus enclins à rejoindre les élèves qui ont des talents divers. En effet, lors d'une production théâtrale, les gens qui y travaillent font appel, non seulement au jeu, mais à la musique, à la conception de décor et aux mouvements chorégraphiés. De plus, la chercheuse a pu observer dans sa pratique que le théâtre reste très peu exploré dans le domaine de l'interdisciplinarité. Quatre études à ce sujet ont attiré l'attention. Ce sont en fait celles de Saab (1987), d'Omniewski (1999), de Duatepe-Paksu et Ubuz (2009) et de Dorion (2009).

1.5.1. SAAB (1987)

La première recherche a eu lieu aux États-Unis et a pris en compte le côté multidisciplinaire⁶ rattaché aux arts. Saab (1987) a expérimenté les effets des méthodes

⁶ À des fins de compréhension, il importe de préciser que le terme « multidisciplinarité » réfère à la présence de plusieurs formes d'arts dans le domaine même des arts, c'est-à-dire : les arts dramatiques, la musique, la danse et les arts plastiques. L'interdisciplinarité, à la différence de cette dernière, fait référence aux efforts mis

passant par la création dramatique (*Creative Drama methods*) dans l'enseignement des mathématiques sur le rendement des élèves, leurs attitudes et leur créativité. L'expérimentation a eu lieu auprès de cinq groupes d'élèves de sixième année dans deux écoles différentes. « As any teacher knows, all students are not alike. » (Comme chaque enseignant le sait, tous les élèves ne sont pas semblables.)⁷ (Saab, 1987, p. 1). C'est la prémisse qui donne le ton à la recherche de Saab. Suivant ce raisonnement, la chercheuse pose l'hypothèse que : « the use of an instructional technique wich incorporates a number of modalities may result in improved achievement, attitudes toward a specific content area, and creativity. » (l'utilisation d'une méthode d'enseignement intégrant plusieurs modalités⁸ peut contribuer à l'amélioration des acquis, de l'attitude face à une matière en particulier et de la créativité)⁹ (Saab, 1987, p. 1). Les méthodes utilisant la création dramatique, qu'elle définit comme étant un processus intégrant différentes formes d'art à des activités aidant les élèves à développer leur potentiel, ont attiré son attention. Le potentiel des élèves est développé à travers cinq sphères ciblées par Brian Way (1967; cité par Saab, 1987) : la relaxation, la concentration, le mouvement, la parole et l'improvisation. Pendant les activités, l'enseignant a pour rôle de mener les élèves à développer davantage leurs idées. À titre d'exemple d'activité, les élèves sont invités à explorer les différents angles (aigus, obtus et droits) en essayant de les recréer avec leurs bras (*Human Angles*, Saab, 1987, p. 109).

Les conclusions de cette étude ont montré que les élèves faisant partie du groupe expérimental (59 élèves séparés en trois groupes) ont amélioré davantage leur niveau en calcul mathématique par rapport à ceux du groupe témoin (28 élèves séparés en deux groupes), mais cela n'a pas été le cas en ce qui a trait à l'application des concepts mathématiques. Il est à noter que pour évaluer cet aspect, les élèves ont subi un test à choix

en place pour effectuer des liens entre différents domaines dans les activités d'apprentissage proposées aux élèves (*Domaine des arts et Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, tels que présentés dans le PFEQ) (ministère de l'Éducation, 2006).

⁷ Traduction libre de l'auteur.

⁸ Saab traite les modalités d'enseignement comme étant différentes stratégies permettant de rejoindre les préférences des élèves autant en ce qui a trait à l'apprentissage (visuel, auditif et kinesthésique) qu'aux intérêts de ceux-ci (arts plastiques, arts dramatiques, danse et musique).

⁹ Traduction libre de l'auteur.

multiples (*the Comprehensive Tests of Basic Skills*). Deux parties de ce test ont été sélectionnées pour cette étude : une partie sur le calcul mathématique (*Mathematics Computation*) et une sur les concepts mathématiques et leurs applications (*Mathematics Concepts and Applications*). Aucun exemple de question n'est cependant fourni dans la thèse. On ne peut que supposer que certaines portaient sur la géométrie puisque l'exemple précédemment exposé renvoie à ce champ mathématique. De plus, malgré le fait que la chercheuse explique les résultats négatifs quant à l'amélioration des élèves lors du deuxième test par le fait qu'il comporte un niveau de complexité plus élevé et qu'il nécessite un degré de conceptualisation plus important, aucun exemple de raisonnement d'élève n'est donné. Puis, il n'est pas possible de faire le lien entre ce qui a été fait en classe avec les élèves avant de passer les tests et les réponses que ceux-ci ont données auxdits tests.

Pour poursuivre avec les résultats de cette étude, en ce qui a trait à l'amélioration de l'attitude des élèves par rapport aux mathématiques et du niveau de créativité de ceux-ci, l'expérience n'a pas été concluante. Cependant, pour ce qui est des données qualitatives recueillies, tous les élèves ont émis des opinions favorables face à cette approche.

1.5.2. OMNIEWSKI (1999)

Omniewski (1999), quant à elle, a étudié les effets d'une approche intégrant la fusion de plusieurs formes d'arts à l'enseignement des mathématiques (*art infusion approach*). Elle s'est intéressée à la relation entre cette approche et son influence sur les résultats des élèves de deuxième année du primaire (49) à des tests de calcul et de relations mathématiques. Cette étude a également eu lieu aux États-Unis. Le développement d'une habileté de base pour l'essor de la pensée mathématique était particulièrement visé : la compréhension des relations entre différents objets et des suites logiques. Pour ce faire, la chercheuse a innové en comparant un groupe recevant un enseignement traditionnel à un groupe bénéficiant de l'approche intégrant la fusion de plusieurs formes d'art et un autre groupe profitant d'un enseignement basé sur une approche novatrice impliquant la manipulation. La première approche non traditionnelle intégrait des activités reliées à la musique, aux arts plastiques, à

la danse et aux arts dramatiques à l'enseignement. Les élèves étaient amenés à travailler les suites et les motifs en créant, par exemple, une œuvre musicale faisant intervenir ces concepts ou un collier avec des motifs répétés. L'approche par manipulation, quant à elle, faisait appel à la création de suites sur des droites numériques à l'aide de billes de couleur. Des cubes, des blocs et des réglettes étaient également utilisés.

L'approche utilisée a permis aux élèves ayant bénéficié de l'enseignement intégrant différentes formes d'art d'avoir des gains plus importants et un degré de rétention plus élevé en mathématiques que les élèves n'ayant pas bénéficié de cet enseignement. Ces résultats ont été émis à partir des réponses que les élèves ont fournies à un test portant sur les suites logiques, le classement et la classification ainsi que sur les représentations graphiques (*Textbook Unit Mathematics Test*). Un test plus spécifique sur les suites logiques prenant en compte différents niveaux de complexité a aussi été administré (*Number Patterns Test*). Tous les élèves ayant passé ce test ont performé de façon semblable, sans égard à l'approche d'enseignement dont ils ont bénéficié. Même si l'auteure mentionne ce qui a été fait avec le clavier pour aider les élèves à développer leur compréhension des suites logiques, la pratique de l'enseignant demeure peu documentée ainsi que la perception possible de l'apport de cette approche par rapport à d'autres déjà expérimentées. De même, l'analyse des réponses des élèves lors du test n'a pas été discuté afin d'évaluer s'il y a bien manifestation d'une compréhension relationnelle au sens de Skemp (1976).

1.5.3. DUATEPE-PAKSU ET UBUZ (2009)

À la différence des deux études précédentes, celle de Duatepe-Paksu et Ubuz (2009) apporte une nouveauté, en ce sens qu'elle fait mention du contexte utilisé pour introduire les savoirs mathématiques à l'étude. Elle a eu lieu en Turquie auprès de 102 élèves de septième année (12-13 ans). Ils ont étudié les effets d'une approche basée sur les arts dramatiques (drama based instruction) dans l'enseignement de la géométrie. Le développement de quatre concepts a été évalué : les angles, les polygones, les cercles et les cylindres.

Les leçons planifiées selon cette approche devaient inclure un lien entre le sujet de la leçon et la vie quotidienne, contenir une mise en situation, encourager le travail en groupe, placer les élèves en action, utiliser l'enseignant comme un guide et faire appel, entre autres, au jeu de rôle. Les élèves étaient généralement mis en action par une mise en situation qui les amenait à agir comme si quelque chose leur arrivait ou à prétendre qu'ils étaient quelqu'un d'autre. Ils devaient ainsi discuter, critiquer et justifier leurs idées, pour finalement construire leurs connaissances à partir de l'expérience vécue (Duatepe-Paksu & Ubuz, 2009). L'enseignant avait, quant à lui, à encourager et à faciliter, par le questionnement, l'exploration, le développement, l'expression et la communication des idées des élèves (Duatepe, 2004). Il le faisait parfois en prenant un rôle, comme le maître-scout, dans l'exemple suivant : les jeunes partent en camping et doivent se réchauffer à l'aide d'un feu de camp. À l'aide du moniteur qui les a amenés en camping (enseignant), ils sont appelés à réfléchir sur la manière de se placer autour du feu pour que tout le monde puisse être réchauffé de façon égale. De cette façon, le concept de cercle est abordé.

En ce qui concerne les résultats de cette recherche, des différences significatives entre les groupes étudiés ont été constatées. En effet, les élèves du groupe expérimental ont, en général, obtenu un meilleur rendement aux tests utilisés pour évaluer leurs acquis en géométrie après l'expérimentation que les élèves du groupe contrôle. Il est à noter que les élèves ont été exposés à deux tests pour évaluer leurs compétences en géométrie soient : « the Angles and Polygons Achievement Test (APA) » (un test portant sur le rendement atteint concernant les angles et les polygones)¹⁰ (Duatepe-Paksu et Ubuz, 2009, p. 3) et « the Circle and Cylinder Achievement Test (CCA) » (un test portant sur le rendement atteint concernant les cercles et les cylindres)¹¹ (Duatepe-Paksu et Ubuz, 2009, p. 3). Les auteurs mentionnent que les questions étaient ouvertes et comportaient des sous-tâches pour la plupart. Ils ne mentionnent toutefois pas pour quelles tâches les élèves du groupe expérimental se sont démarqués par rapport aux autres. En effet, malgré que les élèves aient mentionné l'utilisation

¹⁰ Traduction libre de l'auteur.

¹¹ Traduction libre de l'auteur.

d'exemples de la vie courante et l'intérêt suscité par l'approche comme facteurs de réussite, aucun lien concret n'est effectué par les auteurs entre les réponses données aux questions des tests APA et CCA et ce que les élèves ont fait en classe en guise de préparation aux examens.

1.5.4. DORION (2009)

À la différence des autres études portant sur l'intégration des arts dramatiques en milieu scolaire, l'étude de Dorion (2009) n'est pas en lien avec les mathématiques. Elle apparaît cependant intéressante pour son cadre théorique et ses résultats. Celle-ci a eu lieu au Royaume-Uni et visait à déterminer le type d'activités dramatiques utilisé par les enseignants en sciences (intervenant auprès d'élèves entre 12 et 16 ans), les caractéristiques aidantes dans ces activités et les objectifs d'enseignement s'y rattachant. Cinq enseignants dans quatre écoles, ayant un total de 114 élèves, ont constitué l'échantillon. Il est à noter que les activités dramatiques ont été définies comme étant des activités permettant aux élèves de réfléchir comme si leur monde était différent de la réalité (Dorion, 2009).

Dans sa recension des écrits, l'auteur révèle que des recherches expérimentales portant sur l'utilisation des arts dramatiques dans l'enseignement des sciences ont suggéré que ceux-ci peuvent engendrer des apprentissages significatifs, car ils permettent le dialogue interactif (Wilson & Spink) et contribuent à l'augmentation de la motivation des élèves. De plus, les élèves se sentent plus en contrôle et impliqués dans leurs apprentissages lors de ces activités (Odegaard, 2003).

Deux principales méthodes qui ressortaient des écrits scientifiques ont retenu l'attention : « [...] to simulate social events [...] » (la simulation sociale d'un événement historique ou d'actualité)¹² (Dorion, 2009, p. 2250) ainsi que « [...] mime and role play to convey abstract physical phenomena, which would be otherwise unobservable in the

¹² Traduction libre de l'auteur.

classroom [...] » (le mime et le jeu de rôle pour démontrer un phénomène abstrait que les élèves ne peuvent observer autrement)¹³ (Dorion, 2009, p. 2250).

Au chapitre des résultats, Dorion (2009) a écrit que les enseignants utilisaient les activités dramatiques afin d'aider les élèves à s'approprier des concepts scientifiques nécessitant un certain degré d'abstraction¹⁴, ainsi qu'à développer des habiletés procédurales et techniques. De plus, les enseignants démontraient la préoccupation de créer un environnement positif afin de rejoindre l'affectif des jeunes. Les enseignants ont également mentionné qu'ils entretenaient le souci de faire voir aux élèves la pertinence des apprentissages, préoccupation dont l'importance a déjà été démontrée. Les élèves, de leur côté, ont affirmé s'être sentis en contrôle de leurs apprentissages. En outre, les arts dramatiques ont semblé favoriser la mise en relation entre les différents concepts. Dans cette étude, l'accent a été mis sur l'expérience des participants, ce qui apparaît très approprié étant donné les buts de la recherche. Cela pousse la chercheuse à adopter cet angle dans la présente recherche.

1.6. ORIENTATIONS DE LA RECHERCHE

À la lumière de ces lectures, aucune contradiction n'est dénotée entre les études quant à la possibilité que les élèves s'améliorent en mathématiques grâce à des méthodes d'enseignement ou une façon d'approcher les savoirs intégrant les arts, plus particulièrement, le théâtre. Il est ainsi admis que les arts dramatiques gagnent à être intégrés à l'enseignement des mathématiques. Il a toutefois été constaté que dans les études recensées, les stratégies utilisées mettent surtout l'accent sur le potentiel qu'offrent les mises en situation et le jeu de rôle. Ainsi, peu d'importance est accordée à la description et aux caractéristiques des contextes utilisés pour rendre compte des différents concepts à l'étude. Force est de constater

¹³ Traduction libre de l'auteur.

¹⁴ Dorion donne comme exemple de concepts abstraits les phénomènes ne pouvant être observables en classe autrement que par le mime et le jeu de rôle (reproduire le fonctionnement des électrons et des résistances dans les circuits électriques avec des élèves en mouvement) (Aubusson, Fogwill, Barr & Perkovich, 1997; cités par Dorion, 2009).

qu'aucune des recherches analysées jusqu'à maintenant n'explorent les métiers du théâtre comme contexte riche permettant d'introduire des notions mathématiques en classe. Les personnes qui pratiquent des métiers au théâtre utilisent pourtant des raisonnements mathématiques au quotidien. La chercheuse souhaite donc ramener ceux-ci en classe, espérant ainsi permettre aux élèves d'explorer un métier. Cela fera écho à l'approche orientante, suggérée par le MEESR pour rendre les apprentissages des élèves plus concrets.

Considérant les aspects mentionnés précédemment, il est possible de croire que la mise à l'essai d'une situation-problème¹⁵ dont le contexte est issu d'un métier du milieu du théâtre, et dont la résolution s'appuie sur une approche en rôle¹⁶ favorisera l'engagement mathématique des élèves. Cela se traduira d'abord par la conception d'une situation-problème dont le problème scolaire sera développé à partir d'un problème issu du métier du scénographe¹⁷(qui aura fait l'objet d'une analyse préalable).

Ainsi, la question qui est soulevée est la suivante : De quelle façon l'engagement mathématique d'élèves du secondaire s'exprime-t-il lors de la situation proposée? La mise à l'essai de cette SP devrait ainsi mener à l'atteinte de l'objectif principal de cette recherche, soit de : décrire l'expression de l'engagement mathématique d'élèves du secondaire lors de la situation proposée. Ce dernier sera étayé davantage au chapitre suivant, de même que les questions de recherche.

¹⁵ Le concept de situation-problème et ses différentes fonctions seront plus amplement discutés au prochain chapitre. Il faut retenir que la « situation-problème » élaborée est un problème qui s'inscrit dans un macro-contexte associé au marché du travail et dont l'intention est le réinvestissement des concepts et des processus mathématiques.

¹⁶ Approche mettant à profit la force admise du jeu de rôle.

¹⁷ Le métier du scénographe a été choisi en raison des potentialités offertes par celui-ci. Son travail se rapproche de celui de l'architecte qui doit assurément mobiliser des raisonnements mathématiques au quotidien.

1.6.1. LIMITES DE L'OBJET DE RECHERCHE

Considérant l'aspect novateur apporté par la combinaison entre un contexte issu du milieu du théâtre et l'utilisation d'une approche en rôle pour résoudre le problème proposé, quelques limites sont à mentionner pour circonscrire l'objet de recherche.

D'abord, l'approche en rôle qui consiste à se placer dans la peau d'un professionnel pour résoudre un problème ne sera pas testée à grande échelle afin d'en valider la pertinence. Elle fera plutôt l'objet d'une expérimentation dans une classe afin d'en analyser plus particulièrement les possibilités et limites.

Puis, l'engagement de l'élève est l'objet principal de cette recherche. Bien qu'une place sera laissée aux observations de l'enseignante pour corroborer les informations données par les élèves, l'expérience vécue par l'enseignante ne sera pas documentée. Ainsi, les choix que l'enseignante aura faits pour guider la résolution du problème et leur impact sur l'engagement des élèves ne seront pas analysés dans le cadre de cette recherche.

1.6.2. PERTINENCE SOCIALE ET SCIENTIFIQUE DE LA RECHERCHE

La présente recherche permettra de mieux comprendre le phénomène de l'engagement d'élèves du premier cycle du secondaire en mathématiques dans une situation particulière. Contrairement aux recherches précédentes, qui étudient les facteurs d'engagement ou les manifestations de celui-ci, la chercheuse tient à réunir ces deux aspects et à en tenir compte dans l'analyse des résultats.

Un autre apport souhaité de cette recherche est de développer une nouvelle façon d'aborder les résolutions de problèmes en permettant de réduire le fossé entre les mathématiques dites scolaires et les mathématiques de la vie de tous les jours. L'approche en rôle, combinée avec un contexte tiré du quotidien d'un scénographe sera ainsi au cœur du développement de la situation-problème qui sera proposée. Cela confère un caractère unique à cette recherche. Les recherches précédentes ont bien démontré les effets positifs de

l'utilisation des mises en situation et du jeu de rôle, mais aucune n'a abordé la possible richesse de l'utilisation d'un contexte issu du milieu du théâtre dans une SP.

L'étude du métier du scénographe, nécessaire à l'élaboration de la SP qui sera présentée, est considérée comme une contribution importante au milieu de la recherche en éducation. En effet, la méthode utilisée pourra être réinvestie afin d'élaborer d'autres situations visant à réduire le fossé entre les mathématiques scolaires et les mathématiques de la vie de tous les jours.

Il faut finalement noter que cette recherche sera effectuée dans un contexte scolaire québécois et, qui plus est, avec des élèves du secondaire. Cela se différencie des autres recherches effectuées aux États-Unis et en Europe auprès d'élèves du primaire.

CHAPITRE 2

CADRE CONCEPTUEL

2.1. INTRODUCTION

Alors que différentes recherches s'attardent à mieux comprendre et à identifier de possibles manifestations et facteurs de désengagement (Appleton, Christenson & Furlong, 2008; Center for Elementary Mathematics and Science Education (CEMSE), 2010; Connell, 1990; Connell et Wellborn, 1991; Fredricks, McColskey, Meli, Mordica, Montrosse, Mooney, 2011; Gurtner, Gorga, Monnard et Ntamakiliro, 2001; Kong, Wong & Lam, 2003; Pekrun, 1988; Toshalis & Nakkula, 2012; Yazzie-Mintz, 2010; Zimmerman, 1990), d'autres travaux portent plutôt leur attention sur les interventions à privilégier pour favoriser l'engagement des élèves dans l'apprentissage des diverses disciplines (Groupe de travail sur les mathématiques, 2011; MELS, 2006; OCDE, 2010; Partnership for 21st Century Skills, 2008; Schmidt, Mary et Squalli, 2009; Shechtman & Knudsen, 2009; Toshalis & Nakkula, 2012). La présente recherche s'inscrit à la croisée de ces deux grandes orientations. Il est donc visé, d'une part, de documenter l'engagement des élèves et, d'autre part, de rendre compte de l'influence sur l'engagement des élèves de différentes variables mises en place dans la situation-problème développée.

Considérant ce qui précède, ce chapitre présente les différents concepts à l'étude dans cette recherche. Puisque l'engagement peut être relié à la motivation d'un élève (Deci & Ryan, 1985; Ryan & Deci, 2000; Viau, 1997), il importe d'abord de comprendre les facteurs influençant cette motivation. Ensuite, sont définis l'engagement scolaire et ses dimensions pour poursuivre avec une définition plus précise de l'engagement mathématique et des conditions qui le favorisent. Puis, une définition du concept de « situation-problème » est exposée afin de mieux circonscrire les caractéristiques et les critères à considérer lors de sa conception. Enfin, le métier de scénographe en tant que source d'identification de SP est décrit.

2.2. MOTIVATION SCOLAIRE

Bien que beaucoup d'auteurs traitent de la motivation, il est possible de dégager un sens commun à ce concept. En considérant l'approche sociocognitive de la motivation, qui allie des éléments relationnels et affectifs à des perceptions de soi (Gurtner *et al.*, 2001) et de l'environnement (Viau, 1996), il est possible de définir la motivation scolaire comme étant ce qui pousse l'élève à se mettre en action. Cette motivation se veut ainsi la réponse à la question : Pourquoi faire cette tâche? (Appleton, Christenson & Furlong, 2008). Cela se traduit donc par un engagement de l'élève dans la tâche, mais aussi par la persévérance¹⁸ de celui-ci devant un obstacle. Il ne faut cependant pas tenir la motivation pour acquise. En effet, tel que Viau le mentionne, elle n'est ni statique ni innée (Viau, 1997); il s'agit d'un processus dynamique dans lequel interviennent une multitude de facteurs (déterminants) et d'effets (indicateurs). Ces indicateurs sont à leur tour à l'origine de la motivation des élèves à s'engager dans des tâches subséquentes (Bandura 1986). Les facteurs de la motivation peuvent être de nature interne ou externe (Deci & Ryan, 1985; Deci & Ryan, 2000; Huart, 2001). La prochaine section abordera ceux-ci.

À l'opposé, l'amotivation est définie comme étant une incapacité à effectuer le lien entre les actions posées et les résultats obtenus, que ces derniers soient positifs ou négatifs (Deci & Ryan, 2000). La personne qui ne démontre aucune motivation ne perçoit pas qu'elle a un contrôle sur ce qui lui arrive (Huart, 2001).

2.2.1. DÉTERMINANTS PERSONNELS DE LA MOTIVATION SCOLAIRE

La motivation de l'élève à s'engager dans une tâche et à apprendre prend d'abord sa source dans la valeur que celui-ci accorde à l'activité qui lui est proposée. Pour les adolescents, cela est d'autant plus important (Boekaerts, 2001; cité par Gurtner *et al.*, 2001), étant donné les décisions caractéristiques de cette période sur le plan de l'orientation scolaire

¹⁸ Dans le modèle de Viau (1997), la persévérance est définie comme étant un outil permettant à l'élève de travailler jusqu'à ce qu'il atteigne l'objectif d'apprentissage qu'il s'est fixé.

(Gurtner *et al.*, 2001). En effet, la motivation que l'élève porte face à la réalisation d'une activité est guidée par ses buts de formation. Ces derniers peuvent être de trois types selon Gurtner et al. (2001) : d'apprentissage, de performance ou de moindre effort. Ce faisant, la valeur que l'élève attribue à une activité est déterminée en fonction des actions, qui sont posées au courant de celle-ci, et qui permettent l'atteinte de ses buts. Ainsi, l'élève, dont le but est d'apprendre, doit sentir qu'il peut développer ses connaissances à travers l'activité, tandis que celui qui entretient un but de performance doit pouvoir démontrer ses compétences devant ses collègues (Gurtner *et al.*, 2001). Ceci étant dit, l'élève qui perçoit l'utilité de l'activité proposée est donc plus motivé à s'engager et à persévérer dans celle-ci. Généralement, il met ainsi en œuvre des stratégies d'apprentissage plus élaborées.

Il ne suffit cependant pas d'accorder de la valeur à une activité pour que l'élève se mette en action de la sorte; cela dépend également de la perception qu'a l'élève de sa compétence à accomplir l'activité. Enfin, il ne faut pas négliger l'attribution causale [théorie attributionnelle] (Weiner 1983, 1985) dans l'équation motivationnelle. Cette dernière est reliée à ce à quoi l'élève attribue ses réussites ou ses échecs : a-t-il l'impression que ceux-ci sont dus à des facteurs qu'il peut contrôler? (causes internes telles que ses aptitudes et ses efforts) (Gurtner *et al.*, 2001). Il est alors dit que les élèves qui ont une perception de la contrôlabilité de la tâche forte s'investissent davantage en profondeur dans l'apprentissage de la matière (Viau, 1996).

L'élève en contrôle, qui accorde une valeur importante à l'activité en cours et qui sent qu'il est capable de la réaliser, mobilise donc des stratégies d'apprentissage plus poussées que la simple mémorisation (Viau, 1996). Lors de résolutions de problèmes mathématiques, cela peut se traduire, par exemple, par le questionnement sur le sens de la réponse, l'estimation de l'ordre de grandeur de la réponse, le recours à une autre façon de procéder et la substitution par un problème semblable (Saboya Mandico, 2010).

L'élève qui, au contraire, ne sait pas identifier le potentiel de l'activité en regard de ses buts adopte des stratégies d'évitement afin de ne pas s'engager dans la tâche. En voici

quelques exemples : se lever souvent pour différentes raisons (jeter un papier ou tailler son crayon) ainsi que demander des explications non nécessaires ou faire répéter l'enseignant inutilement (Viau, 1996). Ces comportements peuvent se rapprocher de ce qu'un élève, qui a pour objectif de fournir le moindre effort, fait (Gurtner *et al.*, 2001); il souhaite ainsi « [ne] pas se fatiguer tout en évitant de passer pour un cancre [...] » (Gurtner *et al.*, 2001, p. 3).

2.2.2. DÉTERMINANTS EXTERNES DE LA MOTIVATION SCOLAIRE

Plusieurs facteurs qui appartiennent à l'élève et qui influencent la motivation de celui-ci à s'engager ou non dans une activité ont été vus. Il y a cependant d'autres facteurs qui ont une influence sur cette dynamique. Il faut en effet prendre en compte l'activité d'apprentissage en elle-même, la façon dont l'élève est évalué, le système de récompenses/punitions en place dans la classe et les interventions de l'enseignant.

Dans le cadre de la présente recherche, étant donné qu'une SP est bâtie, les différents éléments d'une activité pouvant favoriser la motivation des élèves intéressent davantage. Aussi, ces derniers peuvent influencer les croyances attributionnelles des élèves et ainsi, devenir des causes externes de leurs réussites ou échecs (Gurtner *et al.*, 2001). Or, pour motiver les élèves, Viau (1996) écrit qu'il faut leur offrir un défi, favoriser la collaboration et leur laisser faire des choix. Il est à noter que pour les adolescents, cette dernière variable est considérable, vu leur besoin de développer et d'affirmer leur identité (Miller, 1989; cité par Toshalis & Nakkula, 2012).

Il est également important de mentionner que l'enseignant peut avoir une grande importance dans la dynamique motivationnelle des élèves : « [...] une relation chaleureuse accroît l'influence de l'enseignant en agissant comme support et renforcement dans les buts d'apprentissage de l'élève. » (Bowen, Chouinard et Janosz, 2004, p. 51). Aussi, l'élève a besoin de relations significatives afin d'intérioriser des motivations, à la base, extrinsèques (Toshalis & Nakkula, 2012). Enfin, il est aisé de comprendre l'influence que peut avoir l'enseignant en relatant ces propos de Toshalis et Nakkula (2012) : « Students who are encouraged to take risks, to view mistakes as opportunities

for learning, and to understand the need for help as an indicator of a growing mind will likely experience school as opportunity rather than threat.» (Les élèves qui sont encouragés à prendre des risques, à voir les erreurs comme des opportunités d'apprentissage et à considérer le besoin d'aide comme un indicateur de la pensée grandissante vont davantage considérer l'école comme une opportunité plutôt qu'une menace.)¹⁹ (Toshalis & Nakkula, 2012, p.14).

La figure 1 résume les explications ci-dessus et fait état du modèle de Viau en ce qui a trait à la motivation scolaire. Il est possible d'y dénoter, entre autres, que l'engagement cognitif en est un indicateur.

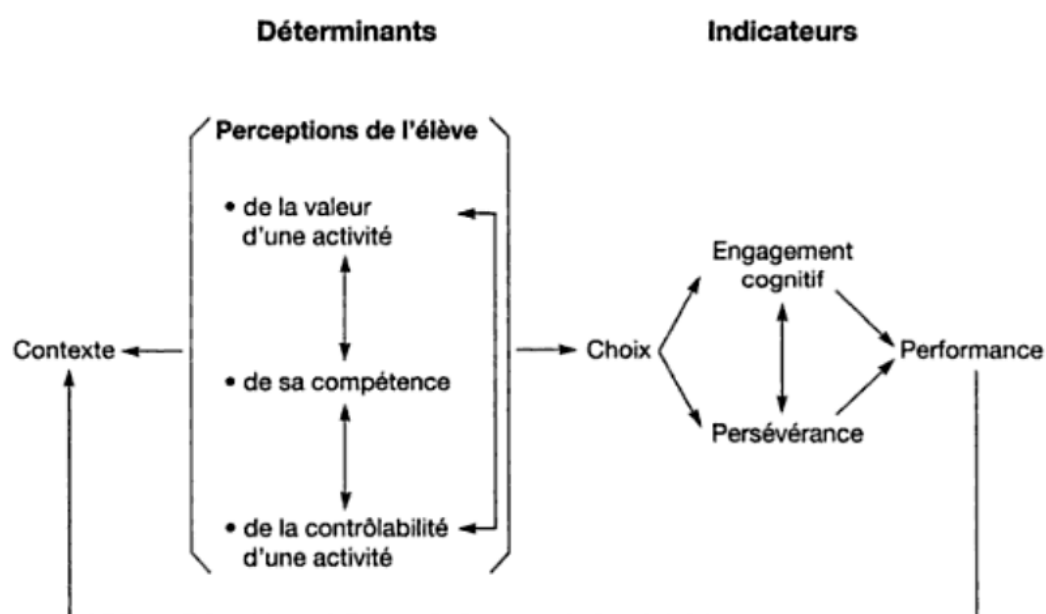


Figure 1 : Le modèle de Viau au sujet de la motivation
(Viau, 1997, p. 32; cité par Huart 2001)

¹⁹ Traduction libre de l'auteur.

2.3. QU'EST-CE QUE L'ENGAGEMENT SCOLAIRE?

2.3.1. DÉFINITION

L'engagement se définit comme l'énergie mise dans la réalisation d'une tâche (Appleton, Christenson & Furlong, 2008). Ceci permet d'effectuer un lien avec ce qui a été défini dans la section précédente : « Student engagement is generally understood to be the primary mechanism that enables motivational processes to contribute to learning and development » (L'engagement de l'élève est considéré comme le principal mécanisme permettant au processus motivationnel de contribuer à l'apprentissage et au développement)²⁰ (Furrer & Skinner, 2003; cités par Toshiaki & Nakamura, 2012, p.16).

En s'intéressant plus précisément à l'engagement scolaire, il est possible de constater que plusieurs définitions de ce concept ont été émises par la communauté scientifique. L'aspect multidimensionnel fait l'objet d'un consensus autour de ce concept; le nombre de dimensions varie entre deux et quatre. Dans toutes les définitions de l'engagement consultées, une composante comportementale est présente. Les modèles à deux dimensions y ajoutent la composante émotionnelle ou affective. Les plus récentes recensions des écrits présentent, quant à elles, des modèles à trois dimensions comprenant la dimension cognitive de l'engagement. Finalement, la quatrième dimension est davantage académique.

Dans la revue littéraire d'Appleton, Christenson & Furlong (2008), la définition qui se rapproche le plus de l'acception de l'engagement adoptée dans le cadre de cette recherche est celle-ci : « When *psychological needs* (i.e., autonomy, belonging, competence) *are met* within cultural enterprises such as family, school, and work, engagement occurs and is exhibited in *affect, behavior, and cognition* (if not, disaffection occurs). » (L'engagement survient lorsque les besoins psychologiques [autonomie, appartenance et sentiment de compétence] sont rencontrés à l'intérieur des structures sociales telles que la famille, l'école et le travail et se traduit dans les sphères affective, comportementale et cognitive [dans le cas

²⁰ Traduction libre de l'auteur.

contraire, le désintéressement survient].)²¹ (Connell & Wellborn, 1991; cités par Appleton, Christenson & Furlong, 2008, p. 371). Les dimensions affective, comportementale et cognitive de l'engagement sont ainsi reconnues. Puis, l'accent est mis sur l'importance de combler les besoins de base des élèves. Il importe cependant d'ajouter certains mots-clés qui ne sont pas considérés dans cette définition, mais qui font partie de plusieurs ouvrages sur l'engagement et qui aident à sélectionner les indicateurs pour la présente recherche : la motivation, l'attitude, la participation, l'effort et la persévérance. Enfin, bien que la dimension académique soit reliée à la performance de l'élève, elle est reconnue, dans la présente recherche, comme un déterminant de la motivation et donc, de l'engagement. Toutefois, cette dimension ne pourra être évaluée. Cela est dû à l'absence d'une phase de la SP dédiée à l'évaluation formelle des apprentissages effectués lors de l'expérimentation et à la courte durée du projet.

2.3.2. INDICATEURS DE L'ENGAGEMENT SCOLAIRE

Lorsque les auteurs définissent leur vision de l'engagement, ils y incluent généralement les dimensions qu'ils considèrent et les indicateurs de celles-ci. Une synthèse de ces indicateurs est proposée ci-dessous.

Pour l'engagement comportemental, la fréquence d'assistance aux cours et des sanctions comportementales est considérée. De plus, les chercheurs regardent la participation volontaire des élèves en classe, mais également, leur participation à des activités parascolaires. Enfin, ils observent les relations sociales que les élèves entretiennent (Yazzie-Mintz, 2010).

Pour ce qui est de la dimension affective ou psychologique, ce sont les réactions des élèves qui peuvent être observées (Fredricks *et al.*, 2011). Il est ainsi possible de noter les réactions positives ou négatives des élèves aux tâches proposées, à l'enseignement donné, aux comportements des autres élèves et au contexte scolaire lui-même (Fredricks *et al.*,

²¹ Traduction libre de l'auteure.

2011). Des indicateurs tels que le sentiment d'appartenance au groupe et la qualité des relations qu'entretiennent les élèves entre eux et avec l'enseignant se retrouvent également dans cette dimension (Appleton, Christenson & Furlong, 2008). Yazzie-Mintz (2010) ajoute à cela le sentiment général que l'élève a face à l'école et le niveau de support de l'entourage ressenti par l'élève.

En ce qui a trait à l'engagement cognitif, Fredricks *et al.* (2011) traitent de l'auto-régulation des élèves. Cela consiste en un lot de techniques métacognitives, motivationnelles et comportementales permettant le contrôle sur les apprentissages (Fredricks *et al.*, 2011). Ces actions sont posées pour s'engager et maintenir cet engagement (Toshalis & Nakkula, 2012). Zimmerman (1990; cité par Toshalis & Nakkula, 2012) dresse une liste de ces actions dans laquelle se retrouvent ces quelques exemples: auto-évaluation, organisation, planification, recherche d'information, recherche d'aide et vérification. Il est à noter que l'aspect social, présent dans la classe, intervient pour faciliter cette auto-régulation; il faut donc prendre en compte les relations que les élèves ont avec les autres et l'enseignant (Toshalis & Nakkula, 2012) au même titre que dans les autres dimensions.

Lorsqu'ils abordent l'engagement cognitif, Fredricks et ses collaborateurs (2011) mentionnent aussi l'utilisation de stratégies d'apprentissage passant de la mémorisation à la compréhension. Puis, ils traitent de la valeur que les élèves attribuent à leurs apprentissages, les buts d'apprentissage et les aspirations des élèves. À cela, Appleton, Christenson & Furlong (2008) ajoutent le degré d'autonomie des élèves. Yazzie-Mintz (2010), quant à lui, évoque l'effort des élèves, leur investissement dans le travail et les stratégies d'apprentissage. Il traite aussi des devoirs et de la préparation aux cours. Il y a ainsi prise en considération du travail réalisé à l'extérieur de la classe.

Finalement, la dimension académique renvoie au temps que l'élève investit dans une tâche ou est concentré à la réalisation de celle-ci, aux crédits réussis et aux devoirs complétés (Appleton, Christenson & Furlong, 2008).

2.4. ENGAGEMENT MATHÉMATIQUE

L'engagement ayant été défini dans un cadre scolaire, il importe maintenant de préciser comment ce concept est particularisé aux mathématiques :

L'engagement de l'élève vis-à-vis des mathématiques fait référence à sa motivation à apprendre les mathématiques, à sa confiance en ses capacités de réussir dans cette matière et à ses sentiments à l'égard de celle-ci. L'engagement joue donc un rôle clé dans l'acquisition de compétences et de connaissances dans cette matière. Par exemple, les élèves qui participent au processus d'apprentissage auront tendance à apprendre davantage et à être plus réceptifs à un apprentissage ultérieur. L'engagement dans cette matière a également une incidence sur les choix de cours, le parcours en éducation et plus tard sur les choix de carrière. (Statistique Canada, 2005, paragr.3)

Ce qui précède réfère davantage aux conditions (confiance en soi, sentiment de compétence) favorisant la motivation de l'élève à s'engager. Afin de mieux circonscrire les manifestations d'engagement dans la classe de mathématiques, le modèle issu des travaux de Connell (1990) (Figure 2) est maintenant exposé.

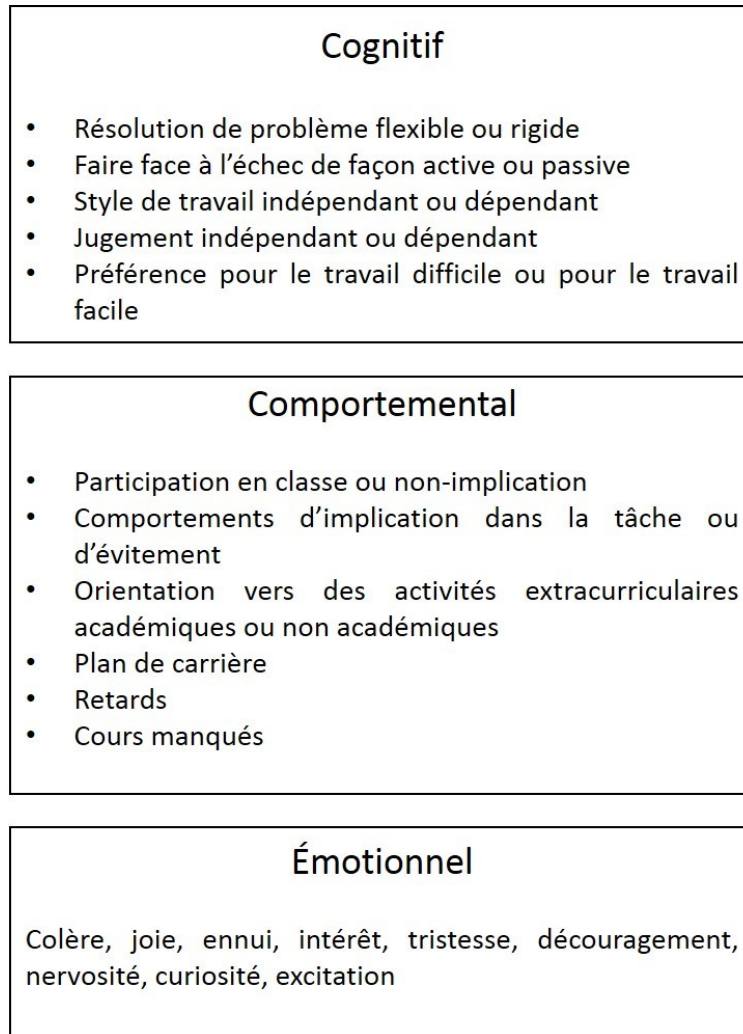


Figure 2 : Engagement/désengagement cognitif, comportemental et émotionnel*

* Modèle traduit librement de l'original, par l'auteure.
(Connell, 1990, p. 89)

Du côté cognitif de l'engagement, le premier indicateur relevé concerne la résolution de problèmes flexible (s'adaptant à la situation) ou rigide (dépendant d'une structure précise). Le deuxième indicateur qui intéresse est la réaction qu'a l'élève devant l'obstacle auquel il est confronté : est-il actif ou passif ? On entend par « état passif », l'élève qui ne cherche pas à surmonter cet obstacle; il ne sollicite pas d'aide, voire même exprime un arrêt d'activité. Ensuite, il faut vérifier si l'élève travaille de façon autonome ou s'il attend que les autres lui fournissent de l'aide ou la réponse. Un autre point à observer concerne le partage des opinions

de l'élève et l'expression de son jugement : l'élève peut-il émettre et justifier ses propres idées? Puis, il y a l'attitude générale envers le travail : est-elle positive ou négative? L'élève adopte-t-il des comportements d'évitement?

En ce qui a trait au côté comportemental, la participation en classe par rapport à l'inaction sera un indicateur manifeste. La participation des élèves en mathématiques, dans le cadre d'une résolution de problèmes, peut se manifester ainsi : contribution au travail en petit groupe, implication dans les discussions, complétion des activités essentielles et des activités facultatives et proposition de diverses solutions (ces indicateurs sont une adaptation de la grille produite par le CEMSE (2010).

Pour ce qui est du côté émotionnel ou affectif, il est intéressant de distinguer les émotions positives des émotions négatives, car ces deux dernières catégories impliquent généralement une trajectoire différente dans le cheminement scolaire des élèves. Cela peut être dû à un changement dans la dynamique motivationnelle, en considérant le point de vue de Pekrun (1988; cité par Gurtner *et al.*, 2001).

Pour compléter ce résumé des indicateurs de l'engagement mathématique des élèves, le tableau 1 positionne ces derniers selon les phases dynamiques et itératives du processus de résolution d'une situation-problème.

Tableau 1 : Indicateurs du niveau d'engagement mathématique de l'élève selon les phases de la SP²²

Phases de la SP	Indicateurs
Appropriation de la situation	<ul style="list-style-type: none"> ◆ L'élève écoute/lit la mise en situation. ◆ L'élève identifie ce qui est cherché, il peut le reformuler dans ses mots. ◆ L'élève identifie les contraintes du problème et les informations présentes qui sont pertinentes à la résolution. ◆ L'élève demande l'aide d'un pair ou de l'enseignant pour reformuler ce qui est cherché. ◆ L'élève ne comprend pas l'énoncé du problème ; il ne demande pas d'aide pour se l'approprier.
Modélisation de la situation Action/Recherche	<ul style="list-style-type: none"> ◆ L'élève cherche et trouve un modèle mathématique qui lui permet de traiter mathématiquement le problème. ◆ L'élève élabore une solution ou entame une démarche menant à des pistes de solution. ◆ L'élève répond aux questions de l'enseignant. ◆ L'élève demande de l'aide s'il éprouve des difficultés à identifier les notions ou procédures mathématiques pertinentes à la modélisation. ◆ L'élève éprouve de la difficulté à modéliser la situation ; il ne sollicite pas d'aide. ◆ En réponse à l'enseignant ou un pair qui l'interroge sur les difficultés éprouvées à modéliser le problème, l'élève ne répond pas ou dit qu'il ne sait pas. ◆ L'élève est en attente d'une aide externe.

²² Tableau élaboré par l'auteure du présent document et inspiré de Tremblay et Dumas (2012).

Formulation/Explication	<ul style="list-style-type: none"> ◆ L'élève enrichit les idées exprimées par ses pairs et partage les siennes. ◆ L'élève reformule ses propos, il explique clairement la solution choisie en utilisant un langage adéquat et adapté à son auditoire. ◆ L'élève commente les solutions proposées par ses pairs et effectue des comparaisons entre celles-ci. ◆ L'élève utilise un langage technique et est plutôt hermétique dans ses propos. ◆ L'élève ne cherche pas à partager son point de vue à moins que celui-ci ne lui soit demandé par ses pairs ou l'enseignant.
Validation	<ul style="list-style-type: none"> ◆ L'élève compare les solutions exprimées à la sienne. ◆ L'élève trouve une procédure alternative pour vérifier la pertinence de sa solution. ◆ L'élève a confiance en sa solution, il ne cherche pas à la valider.
Institutionnalisation	<ul style="list-style-type: none"> ◆ L'élève participe au retour en grand groupe et pose des questions de clarification. ◆ L'élève est attentif lors du retour en grand groupe. ◆ L'élève prend de notes. ◆ L'élève ne semble pas intéressé. ◆ L'élève ne prend pas de notes.
Application/Réinvestissement	<ul style="list-style-type: none"> ◆ L'élève peut résumer ce qu'il a appris. ◆ L'élève éprouve des difficultés à exprimer ce qu'il a appris. ◆ L'élève a de la difficulté à identifier ce qu'il a appris. ◆ L'élève mentionne ne rien avoir appris de nouveau. ◆ L'élève est capable de réinvestir les concepts et processus en jeu dans d'autres contextes. ◆ L'élève a de la difficulté à faire appel aux apprentissages faits dans d'autres contextes.

Les indicateurs mentionnés ci-haut se retrouvent sous forme d'énoncés dans plusieurs tests visant à faire un portrait de l'engagement des élèves (entre autres, le *High School Survey of Student Engagement* et le *4-H Study for Positive Youth Development: School Engagement Scale*) (Fredricks et McColskey, 2011). Cependant, parmi ces tests, très peu concernent une matière scolaire en particulier, regroupent les quatre dimensions de l'engagement et permettent de recueillir des données venant de plusieurs sources d'informations (Fredricks *et al.*, 2011). De plus, il est possible de croire qu'ils ne sont pas témoins d'un engagement soutenu et en profondeur (c'est-à-dire menant à l'apprentissage et au développement des connaissances de l'élève) (Furrer & Skinner, 2003). Ainsi, il y a lieu de réitérer l'importance de comprendre comment l'engagement des élèves se manifestera lors de la SP proposée en combinant plusieurs sources d'informations et plusieurs techniques de collectes d'informations qui seront discutées ultérieurement.

2.4.1. SITUATION-PROBLÈME COMME MOYEN DE FAVORISER L'ENGAGEMENT MATHÉMATIQUE

Les actions que l'enseignant peut poser pour favoriser l'engagement espéré en mathématiques sont largement étudiées. De prime abord, encourager l'engagement devrait nécessiter une réflexion préalable sur la nature de la compréhension mathématique dont le développement est espéré chez les élèves. Les travaux de Skemp (1976) ont été repris par plusieurs chercheurs pour étudier la compréhension exprimée chez les élèves, mais aussi, la conception des mathématiques chez les enseignants.

Skemp (1976) distingue ainsi la compréhension instrumentale de la compréhension relationnelle. Il décrit la dernière comme la connaissance de ce qu'il faut faire et du pourquoi il faut le faire. La compréhension instrumentale renvoie, quant à elle, à des connaissances souvent limitées à l'apprentissage de formules, d'algorithmes et de règles de manipulations symboliques. Un élève qui exprime une compréhension procédurale sait bien comment utiliser une procédure. Cependant, l'expression d'une compréhension relationnelle sera

reconnue chez l'élève qui pourra expliquer quand une certaine procédure est applicable et pourquoi elle fonctionne (Proulx, 2005).

Or, dans une perspective où l'engagement mathématique espéré sera celui qui favorise une compréhension relationnelle, les travaux en didactique des mathématiques ont largement documenté ce qu'on entend par SP ainsi que le rôle de l'orchestration par l'enseignant d'une SP qui aurait le potentiel d'engager l'élève dans l'élaboration de raisonnements mathématiques. Comme le soulignent Tremblay et Dumas (2012) :

Au cours de la résolution de ces situations, les actions que pose l'élève, les erreurs commises sont considérées comme les traces du sens qu'il se donne à un instant donné, sens qui pourra évoluer au contact des autres (Brousseau, 1998). Tout cela dans une démarche qui s'apparente à l'activité mathématique véritable où l'élève est invité, par moments, à expliquer les stratégies (faire un dessin, imaginer l'histoire du problème à l'aide de personnages, rayer les informations non-pertinentes...) dont il a usé pour comprendre le problème, puis à d'autres, à partager les stratégies (chercher des problèmes qui ressemblent à celui proposé, explorer de possibles solutions à l'aide de matériel concret...) qui lui ont permis de résoudre le problème. (Tremblay et Dumas, 2012, p. 3)

Dans le cadre de cette recherche, il est alors préalablement nécessaire de statuer sur la nature de la situation, proposée par la chercheuse, mais orchestrée par l'enseignante. Il s'agit d'élaborer ou de choisir un support, qui sera préparé dans le cadre d'apprentissage, et transformé en un support finalisé (nommé ultérieurement situation), c'est-à-dire un outil didactique en vue de le soumettre aux élèves, alors qu'il y aura nécessairement influence d'un contrat didactique entre l'enseignante et les élèves.

La notion de « situation-problème » est au cœur du plus récent programme de formation. Fruit de l'analyse de différents documents ministériels, Lajoie et Bednarz (2014) ont dégagé différentes fonctions qui colorent la signification donnée au concept de situation-problème. Ces différentes fonctions sont l'application, la formation, la construction de connaissances, la résolution de problèmes comme objet d'apprentissage, la résolution de problèmes comme modalité pédagogique et finalement, une fonction qu'elle caractérise de

« plus générale ». Ces différentes fonctions ne doivent pas être réfléchies comme étant isolées les unes des autres dans une même SP, elles éclairent plutôt la polyphonie des significations.

La fonction d'application s'inscrit dans une intention de réinvestir des concepts et processus mathématiques. La fonction de formation, quant à elle, fait de la situation une occasion de développer des habiletés intellectuelles faisant appel au raisonnement et à l'intuition créatrice. Une SP qui permet d'explorer, d'inventer et de construire des concepts et processus mathématiques renvoie à la fonction de construction de connaissances. Puis, la fonction de la résolution de problème comme objet d'apprentissage porte un méta sur le processus de résolution de problème pour en faire un enjeu d'enseignement. Comme le précisent les chercheuses, la fonction de la SP comme modalité pédagogique invite à considérer la résolution de SP comme une formule pédagogique, comme un moyen supportant la grande majorité des démarches d'apprentissage. Finalement, en son sens de fonction dit « plus générale », la résolution de SP est considérée pour développer d'autres compétences.

Ces différentes fonctions évoquent l'idée d'obstacle à franchir, correspondant à un ou plusieurs objectifs poursuivis par l'enseignant. Il est possible de constater, des différentes fonctions dégagées, que les obstacles peuvent être de différentes natures. On renvoie alors à trois différentes SP que Roegiers (2000) distingue selon leur visée et que Tremblay (2015) a adaptées et enrichies pour mieux rendre compte des vocables utilisés par les enseignants québécois. L'enseignant peut ainsi vouloir induire chez l'élève la création d'un « produit nouveau » ou d'une « démarche nouvelle », ou encore, vouloir l'exposer à un « nouveau contexte ». Les situations dites « à produit nouveau » sont celles qui visent l'apprentissage d'un nouveau concept ou d'une nouvelle procédure mathématique. En ce sens, la situation du feu de camp proposée par Duatepe-Paksu et Ubuz (2009) pour introduire l'étude du rayon dans un cercle et exposée au chapitre 1 réfère précisément à une SP dite « à produit nouveau ». La généralisation de la formule permettant de trouver l'aire de tout triangle rectangle, alors que l'on s'intéresse aux mesures des côtés et des hauteurs pourrait être un autre exemple de ce type de SP.

Les situations dites « à démarche nouvelle » sont, quant à elles, celles qui invitent à l'apprentissage d'une nouvelle démarche de résolution. L'élève est alors invité à mobiliser une procédure ou un concept connu, mais des raisonnements concomitants seront développés. À titre d'exemple, l'élève pourra avoir appris le sens « rapport » d'une fraction et reconnaître son importance pour comparer la relation entre le nombre de filles et de garçons dans deux classes différentes (produit nouveau). Un problème qui proposerait de rechercher le nombre de filles espéré dans différents groupes pour conserver un certain rapport donné serait alors considéré comme un problème dit à « démarche nouvelle ».

Finalement, les situations dites « à nouveau contexte » sont celles qui ont comme principale intention de travailler le décodage et la modélisation de la SP. Dans ces cas-ci, les concepts et processus mathématiques à mobiliser ne sont pas identifiés dans l'énoncé. Des stratégies de représentation nécessitant parfois la conversion entre différents registres de représentation (exemple : mots vers dessins ou mots vers table de valeurs...), des stratégies de recherche, ou encore, de planification sont souvent nécessaires à la résolution du problème.

Dans le cas de la présente recherche, qui utilise le métier du scénographe comme source de création d'une SP, celle bâtie pourra osciller entre deux catégories selon l'engagement des élèves. Si ces derniers cherchent à développer des raisonnements mathématiques qui s'apparentent à ceux mobilisés par le scénographe, ce sera alors considéré comme une situation « à démarche nouvelle ». Il s'agit, dans ce cas-ci, des raisonnements mathématiques qui prendront en compte les manières de faire du scénographe pour ainsi incorporer aux raisonnements mathématiques dits « scolaires » des arguments qui ne sont usuellement pas considérés dans la classe. Lave (1988) parle de raisonnements situés pour préciser que certaines manières de faire des mathématiques à l'école diffèrent de celles que l'on reconnaît dans les mathématiques des commerçants dans les rues. À la catégorie de SP dite « à démarche nouvelle » s'ajoute une couleur dite « à nouveau contexte », de par le travail d'appropriation de la situation. Si l'élève se limite à vouloir mobiliser les concepts et

procédures tels que vus en classe sans chercher à les enrichir d'autres dimensions traitées par le scénographe, la situation sera alors considérée comme strictement « à nouveau contexte » pour cet élève.

2.5. SCÉNOGRAPHIE COMME SOURCE D'IDENTIFICATION DE SITUATIONS-PROBLÈMES

Afin de mieux comprendre la nature de l'obstacle auquel feront face les élèves lors de la situation proposée, une description du métier du scénographe et des tâches qu'il doit réaliser au quotidien est donnée.

Le théâtre, dont certains débattent de l'utilité au sein de la société, réunit plusieurs professionnels de différents milieux. Il y a, très certainement, des gens de la communauté artistique, mais aussi des gestionnaires et des gens qui appartiennent au domaine technique.

Les professionnels du milieu du théâtre sont appelés à utiliser les mathématiques dans quatre domaines d'action distincts, que ce soit de façon directe ou indirecte. Au tout début d'une production théâtrale, il y a l'écriture d'un texte, puis la mise en scène et l'entrée en jeu de la technique. Il ne faut cependant pas oublier qu'il y a aussi gestion des ressources humaines, matérielles et financières pour chapeauter le tout. Dans le cadre de cette recherche, l'intérêt est porté sur le domaine de la mise en scène, car c'est à ce moment que le scénographe intervient et, tel que mentionné plus tôt, ce métier semble riche en situations pouvant être ramenées en classe.

Puisque le but de cette recherche est de placer les élèves en résolution de problèmes tout en se mettant dans la peau du scénographe, il est intéressant de constater le rapprochement qu'il y a entre le montage d'une pièce selon les séquences présentées par Lori (2006, p. 41-100) et Larthomas (1997, p. 62-72) et le processus de résolution de problèmes selon les composantes de la résolution de situations-problèmes dans le *Programme de formation de l'école québécoise – Enseignement secondaire, premier cycle* (MELS, 2006, p. 241). En effet, du texte à la présentation d'une pièce, les différents professionnels entrent

dans une démarche de résolution de problèmes, car ils sont devant une situation où ils ne connaissent pas, d'emblée, le résultat final (Fabre, 1999), mais où ils manipulent les données de départ afin d'y arriver.

Pour illustrer le processus de recherche par lequel les professionnels passent, Paul Bussières (Ricard, 2013) raconte la genèse d'un décor pour une pièce donnée :

Lorsque j'ai à rendre une pièce comme décorateur, je ne considère pas uniquement mes critères personnels [...] Entre mes goûts personnels et les préoccupations immédiate du public, il y a le texte, le metteur en scène et l'architecture th eatrale. Pour un texte renvoyant à une époque historique, je retourne, bien sûr, aux documents d'époque, d'abord pour vérifier, réviser mes connaissances au niveau des formes, des couleurs, de l'architecture, des costumes, des intérieurs, des extérieurs. Partant de là, tout dépend de la conception du spectacle. On peut donner les couleurs et les formes qu'on juge être les meilleures [...] Il faut pouvoir trouver une dimension th eatrale à une mode actuelle, isoler l'élément révélateur du caractère du personnage. (Centre de recherche en civilisation canadienne-française de l'Université d'Ottawa, 1976, p. 938; cité par Ricard, 2013, p. XIII)

Ainsi, le metteur en scène, en collaboration avec le scénographe, décode les éléments du texte dramatique et doit démontrer une grande compréhension de l'univers décrit par l'auteur, ce qui s'apparente aux actions qu'un élève pose lorsqu'il doit *Décoder les éléments qui se prêtent à un traitement mathématique* (MELS, 2006, p. 241). Puis, en interprétant le texte, ils font ressortir des idées en s'inspirant des recherches faites sur l'univers représenté dans la pièce et font une première esquisse de ce à quoi pourra ressembler la scène; ils représentent la situation par un modèle. Ensuite, le décor, les costumes, les éclairages et les accessoires sont conçus et construits, ce qui correspond à l'étape de production d'une solution. Par la suite, différentes pratiques ont lieu, considérant les éléments de décors et les accessoires, par exemple (validation de la solution). Enfin, la pièce est pr esent e devant le public, ce qui coïncide avec le partage des résultats ou la communication de la solution. Ricard (2013) décrit bien ce en quoi consiste la production du scénographe ainsi que l'effet entraîné chez le spectateur à qui il communique son interprétation de l'univers crée par l'auteur d'une pièce de théatre :

[...] l'espace construit livre [...] des informations sur l'œuvre représentée et l'optique de mise en scène. Les données sont inscrites dans le choix des matériaux et dans l'ordonnance que règle le scénographe des volumes et des reliefs. Matières rugueuses ou réfléchissantes, toile peinte ou bien métal, horizontalité ou élévation, saillies et décrochements, mobilité ou fixité du dispositif...tout ce qui structure l'espace scénique comme tout ce qui l'habite et apparaît sur l'acteur concourt à l'unité de la représentation et à la prégnance du discours. (Ricard, 2013, p. XVIII)

Le scénographe est donc responsable d'organiser l'espace scénique. Selon la vision que le metteur en scène a de la pièce et ses recherches, ce dernier établit un premier plan et porte attention à le reproduire à l'échelle (Lori, 2006). Cela implique qu'il a les dimensions précises du théâtre, qu'il fait le choix d'une échelle de grandeur et qu'il met sur papier ce qu'il veut voir en trois dimensions (Lori, 2006). Il y a ainsi un jeu de passage entre différents espaces (micro et méso-espace²³) et une application concrète des notions de proportionnalité et de perspective.

Pour faire suite à l'élaboration de son plan, le scénographe bâtit plusieurs maquettes afin d'avoir une meilleure idée de l'organisation spatiale de la scène et de permettre au metteur en scène de prévoir les déplacements des comédiens. Les échelles varient selon les dimensions originales du théâtre et les besoins des décorateurs²⁴. Une fois le modèle final approuvé, cela est transmis à une équipe de travailleurs spécialisés dans la conception de décors, mais leur travail demeure toujours supervisé par le scénographe.

Comme le font Larthomas (1997) et Lori (2006), il y a lieu de comparer le travail du scénographe à celui de l'architecte qui fait les plans et qui les fait exécuter par des ouvriers.

²³ Brousseau (2000) définit trois types d'espaces: le micro-espace, le méso-espace et la macro-espace). Brégeon (2013) précise que le micro-espace est l'espace considéré proche du sujet. Ce dernier est à l'extérieur de l'espace. Le méso-espace est celui accessible au sujet par une vision globale. Le sujet est à l'intérieur de l'espace, il peut s'y déplacer pour observer différents points de vue. Le macro-espace est, quant à lui, accessible uniquement par des visions locales. Le sujet ne peut tout voir en un seul coup d'œil, il doit se déplacer pour observer l'espace selon différents points de vue.

²⁴ L'échelle 1 : 20 est souvent utilisée selon une scénographe rencontrée dans le cadre de cette recherche (communication personnelle, 2012).

Cela permet de mieux comprendre les implications mathématiques de ce métier. En effet, il n'y a aucun doute qu'un architecte a besoin des mathématiques pour faire son travail. Or, il semble que des processus semblables s'appliquent au métier du scénographe. Il est ainsi possible de penser que les raisonnements mathématiques qui sont mobilisés par le scénographe s'apparentent à ceux mobilisés par l'architecte au quotidien. Ces derniers sont cependant colorés par un travail artistique, des critères esthétiques et des contraintes d'ordre technique, matériel et économique, présents dans le milieu théâtral.

2.6. CHOIX POUR LA PRÉSENTE RECHERCHE ET QUESTIONS DE RECHERCHE

En considérant les éléments de la problématique et du cadre conceptuel, les choix pour l'élaboration du design expérimenté sont résumés (voir figure 3) et des questions plus précises sont énoncées. Le schéma des choix montre que l'approche en rôle a été privilégiée. Il importe ainsi de rappeler que celle-ci consiste en une façon d'approcher le savoir à apprendre afin que l'élève se place dans la peau d'un professionnel et qu'il en arrive à se poser les questions tel que le professionnel le ferait et à raisonner de façon située, en prenant en compte les dimensions afférentes au métier concerné.

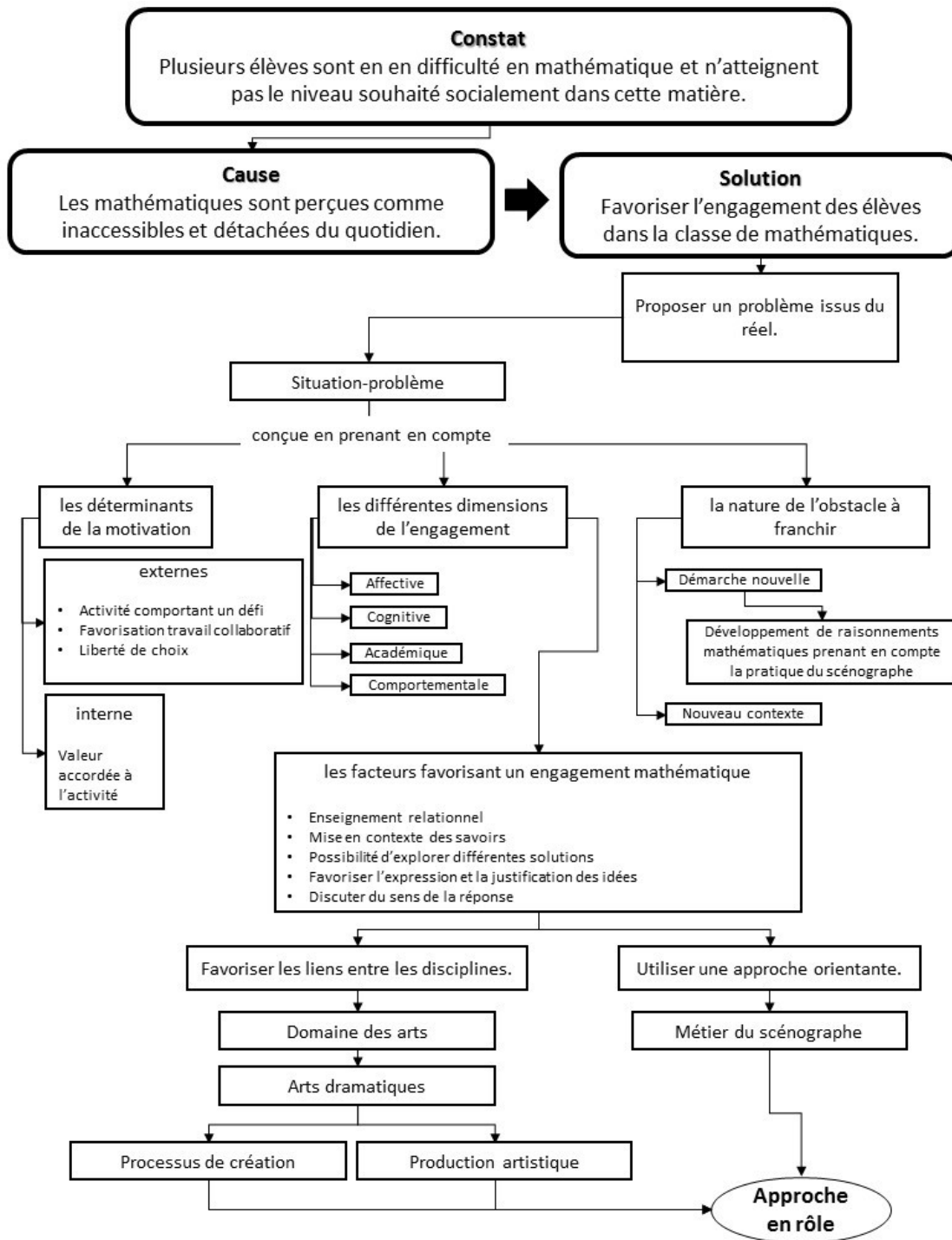


Figure 3 : Schéma des choix faits dans la présente recherche

2.6.1. OBJECTIFS DE RECHERCHE

Dans l'optique où la présente recherche s'inscrit dans une problématique en lien avec le faible engagement des élèves en mathématiques, l'objectif principal est donc de :

Décrire l'expression de l'engagement mathématique d'élèves du secondaire lors de la situation-problème développée à partir d'une situation issue du quotidien du scénographe.

La prise en compte des facteurs influençant l'engagement des élèves est ainsi considérée comme une clé importante. Cela mène à fixer deux volets à la présente recherche.

Le premier volet concerne la documentation du métier du scénographe pour en faire ressortir les raisonnements que ce professionnel utilise au quotidien. Il est discuté dans le chapitre suivant. Cette première partie est effectuée dans le but d'élaborer un design de SP ayant le potentiel d'engager les élèves vers la progression de savoirs mathématiques retenus tout en prenant en compte les différents facteurs facilitant l'engagement et la réalité du scénographe.

Le deuxième volet, quant à lui, permet, dans un premier temps, d'effectuer un portrait du groupe en matière d'engagement général et mathématique, pour ensuite effectuer l'étude de cas d'une élève ayant été ciblée comme usuellement peu engagée.

2.6.2. QUESTIONS DE RECHERCHE

Une analyse de l'expérience vécue par le groupe mènera d'abord à poser les questions suivantes :

- a) Quelle est l'appréciation déclarée des élèves de la situation-problème en tenant compte de différentes composantes²⁵ (approche en rôle, travail en

²⁵ Certaines composantes (travail en équipe et utilisation d'un outil technologique) sont issues du travail de négociation avec l'enseignante qui a accepté de se prêter au jeu de la présente recherche. Par souci de clarté,

équipe, contexte issu du théâtre, productions attendues, utilisation d'un outil technologique et difficultés rencontrées) ?

- b) Quels sont les apprentissages mathématiques déclarés et manifestés par les élèves considérés peu engagés ?

Dans le souci de rendre compte davantage de l'influence sur l'engagement des élèves des différentes variables mises en place dans la SP développée, la description et la compréhension du processus d'engagement/désengagement d'une élève, constitue un point culminant de la recherche. Plusieurs questions sous-tendent le dernier objectif soulevé.

- c) Comment se manifeste l'engagement du cas selon les dimensions académique, cognitive, affective et comportementale?
- d) De quelle façon les différentes dimensions afférentes au métier du scénographe sont-elles prises en compte par l'élève?

Pour terminer, la présente recherche s'intéresse à savoir si l'engagement mathématique des élèves se manifestera différemment dans la situation proposée. Pour ce faire, la question suivante s'impose :

- e) Les raisonnements mathématiques mobilisés dans la résolution d'un problème issu du métier du scénographe diffèrent-ils des raisonnements usuellement exprimés dans la classe de mathématiques ?

elles sont directement exposées ici. Il faut toutefois comprendre que celles-ci ne constituaient pas l'objet de recherche initialement défini.

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE

3.1. INTRODUCTION

En faisant la mise à l'essai d'une situation-problème en lien avec le métier du scénographe et dont la résolution s'appuie sur une approche en rôle, il est possible de croire que cela favorisera l'engagement mathématique des élèves qui ne se sentent pas rejoints par une approche plus traditionnelle (où les élèves sont davantage passifs et les exercices de type papier-crayon sont privilégiés) (Omniowski, 1999). Ce chapitre aborde ainsi la démarche mise en place pour y arriver. L'approche privilégiée est exposée, pour ensuite résumer la démarche effectuée. Ensuite, l'échantillon à l'étude, les techniques utilisées pour la collecte de données et les stratégies d'analyse sont précisés. Enfin, les limites méthodologiques de la recherche, les considérations éthiques ainsi que les critères de rigueur et de scientificité sur lesquels s'appuie cette recherche sont présentés.

3.2. APPROCHE

Question de camper l'approche méthodologique privilégiée, il importe de rappeler que l'objectif principal est de décrire l'expression de l'engagement mathématique des élèves lors de la situation proposée. Visant la description d'un phénomène lors d'un moment d'enseignement-apprentissage précis, une démarche à dominance qualitative/interprétative (Savoie-Zajc, 2004) est alors adoptée. Une analyse quantitative descriptive (Bertrand et Valiquette, 1986; Tremblay et Perrier, 2006) basée sur un comptage (Miles et Huberman, 2003) est ajoutée afin de mieux dresser le portrait du groupe par rapport à l'activité vécue (appréciation, apprentissages et démarche de résolution adoptée). Cette mixité dans les types de données permet d'« approfondir [la] compréhension et [l']interprétation [du phénomène observé] » (Mongeau, 2008, p. 33) et assure l'intégrité de l'analyse effectuée (Miles et Huberman, 2003).

L'approche compréhensive/descriptive a incité à privilégier l'expérimentation de devis (*design experiment*), associée aux travaux de Brown (1992; cité par Cobb *et al.*, 2003) et de Collins (1992; cité par Cobb *et al.*, 2003), comme méthode de recherche. Celle-ci convient au développement et à l'expérimentation d'une innovation en éducation. Cette dernière est suivie d'une réflexion et de l'évaluation d'une prémisse de départ. Ici, le contexte dans lequel a lieu l'expérimentation est très important. Enfin, cette démarche vise à produire un modèle dont la mise en pratique sera aisée, ce qui rejoint la volonté poursuivie en ce qui a trait à la pertinence sociale.

3.3. SUJETS

Le choix de mener cette recherche dans une classe régulière, intégrant des élèves ayant des troubles d'apprentissage au premier cycle du secondaire, a été fait. Cette décision s'explique d'abord par le fait que les autres études recensées en lien avec l'utilisation d'une approche intégrant le théâtre dans l'enseignement des mathématiques (Duatepe-Paksu et Ubuz, 2009; Omniewski, 1999; Saab, 1987) ont eu lieu avec des enfants d'âge primaire. De plus, le désengagement des élèves étant un phénomène progressif (Yazzie-Mintz, 2010), les manifestations de celui-ci sont plus à même d'être constatées au secondaire; il est donc à propos de chercher à en contrer les effets. Enfin, choisir des élèves en difficulté prend tout son sens, car l'intégration de l'approche orientante au projet est souhaitée; l'utilisation de celle-ci est davantage significative lorsque les élèves suivent un cheminement scolaire particulier dont le but est de rendre la formation la plus pratique possible (Ministère de l'Éducation [MEQ²⁶], 1999, 2002).

Étant donné que l'étude vise à décrire le phénomène de l'engagement mathématique lors de l'expérimentation de la situation-problème conçue, les observations ont été centrées sur une seule classe. Un échantillon de convenance a permis de trouver une classe pouvant combler les besoins en matière d'information (Mongeau, 2008). Ainsi, une enseignante,

²⁶ À des fins de compréhension, ce ministère est maintenant appelé Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MEESR).

ouverte aux approches innovantes en éducation et démontrant sa disponibilité, de même que son intérêt à participer à la recherche, a été sélectionnée parmi les enseignants recommandés à la chercheuse. Le choix s'est arrêté sur une enseignante au premier cycle du secondaire intervenant dans un programme intégrant les technologies de l'information et de la communication et ayant plus de cinq ans d'expérience en enseignement²⁷. Les projets, ainsi que le travail en équipe, font partie du quotidien des élèves inscrits à ce programme. Le décloisonnement entre les disciplines prend également une grande importance. Certains choix dans l'élaboration du design à expérimenter ont été faits dans le but de s'adapter au type d'enseignement usuellement offert à ces élèves.

Élèves ciblés

Tel que mentionné plus haut, pour contrer les difficultés en mathématiques, il importe de favoriser un engagement soutenu des élèves en classe. Or, l'observation de l'engagement de certains élèves en particulier, dans l'activité, a été privilégiée. Quatre élèves ayant des difficultés d'engagement ont ainsi été ciblés afin de voir si leurs difficultés se manifestaient aussi dans cette situation. Pour ce faire, l'enseignante a fait un portrait à la chercheuse de ses élèves selon leur niveau d'engagement habituel dans la classe de mathématiques. Elle a aussi été invitée à exprimer la définition qu'elle donne à un élève engagé afin qu'il soit plus facile de donner du sens à la description qu'elle faisait de ses élèves. Il a été possible de comprendre, à travers les différents entretiens effectués, qu'elle considère que ses élèves sont engagés mathématiquement lorsqu'ils font le travail demandé parce qu'ils en sentent le besoin, pour apprendre, et non pas parce qu'ils y sont obligés. Ces élèves se posent des questions et essaient d'aller plus loin; ils essaient de comprendre l'utilité de ce qu'ils apprennent et essaient parfois de trouver plusieurs façons de résoudre un même problème. Il est également possible de dénoter, dans les propos de l'enseignante, que les élèves engagés sont ceux qui arrivent à se figurer, de façon autonome, les étapes à effectuer pour résoudre

²⁷ Chaque élève dispose de son ordinateur portable en tout temps.

un problème, plutôt que d'avoir recours à l'aide extérieure pour se structurer (voir enseignante, entrevue pré-expérimentation, annexe I).

En examinant les descriptions fournies par l'enseignante, quatre élèves ayant des difficultés d'engagement ont été sélectionnés, tout en s'assurant que ceux-ci avaient différents niveaux d'intérêt envers le théâtre. Les prochains paragraphes présentent les élèves choisis²⁸ et les raisons qui ont motivé ces choix.

D'abord, Anna a été identifiée par l'enseignante comme n'étant pas très engagée en mathématiques. L'enseignante a mentionné qu'elle ne posait pas de question en classe. De plus, cette élève a mentionné, dans le questionnaire portant sur son expérience en théâtre, qu'elle avait un intérêt moyen pour cette discipline. Cet intérêt pouvant représenter un facteur potentiel d'engagement dans l'activité proposée, il sera pertinent de voir comment l'engagement de cette élève s'exprimera.

Charles, ayant un trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité, a également été identifié comme n'étant pas engagé en mathématiques. L'enseignante a mentionné qu'il était en difficulté dans cette matière. Considérant ce facteur personnel pouvant influencer son engagement ainsi que le fait qu'il ait mentionné qu'il avait un intérêt moyen pour le théâtre, il sera intéressant de recueillir des observations portant sur les manifestations de son engagement lorsqu'il est placé dans une situation dont le contexte est potentiellement motivant pour lui.

Louis est, quant à lui, peu engagé en mathématiques en ce sens que lorsque l'enseignante pose des questions, il peut y répondre, mais il ne fait pas ce travail de questionnement par lui-même. Or, il participe bien en groupe et fonctionne bien lorsqu'il doit suivre un chemin tout tracé, mais lorsqu'il est placé en individuel cela ne fonctionne plus. L'activité proposée laissant beaucoup de liberté aux élèves, il sera intéressant de voir comment ce dernier la vivra. De plus, comme le travail en équipe semble favoriser son

²⁸ Les noms des élèves sont fictifs. Ils ont été attribués afin de préserver l'anonymat des élèves ayant participé à l'étude.

engagement, il sera souhaitable d'observer ce dernier dans ce cas-ci. Cet élève a répondu au questionnaire pré-expérimentation qu'il avait un fort intérêt pour le domaine du théâtre, ce qui rajoute un facteur potentiel d'engagement attirant l'attention.

Finalement, à la différence des autres élèves ciblés, Étienne a de bonnes aptitudes en mathématiques, ce qui, selon l'enseignante, influence négativement son engagement dans les tâches proposées. En effet, il laisse souvent de côté ce qui lui est demandé pour faire complètement autre chose. Étant donné que l'activité proposée dans le cadre de ce projet de recherche est supposée comporter un potentiel d'engagement qui se différencie des activités normalement proposées en classe, il sera pertinent d'observer si cet élève modifiera sa façon de faire pendant l'expérimentation. Par rapport au contexte choisi pour cette activité (le théâtre), cet élève n'a aucun intérêt, ce qui le différencie, encore une fois des autres élèves ciblés. *À priori*, le contexte d'intérêt ne constitue pas un facteur potentiel d'engagement dans cette situation.

3.4. MODES DE COLLECTE DE DONNÉES

Comme principal moyen de collecte de données, l'entrevue semi-dirigée a été choisie, car elle permet une latitude pour le chercheur et le participant tout en offrant une certaine constance dans les thèmes abordés (Savoie-Zajc, 2004). Cela a cependant été complété par des enregistrements vidéo des séances de classe, des questionnaires et des observations des chercheurs présents. Un résumé de la démarche effectuée est exposé.

Une entrevue (voir annexe II) d'environ une heure, avec une scénographe du milieu du théâtre a d'abord été effectuée afin de mieux connaître son métier et les situations auxquelles elle fait face au quotidien. Puis, ses propos ont été analysés afin d'en dégager l'expression des mathématiques qu'elle utilise et d'établir des liens entre les mathématiques du métier et les mathématiques dites scolaires (voir annexe III).

Par la suite, une étape visant à mieux connaître l'enseignante avec qui la chercheuse a collaboré s'est imposée (durée d'environ deux heures). Une entrevue semi-dirigée (voir annexe IV) a permis d'en connaître davantage sur sa pratique enseignante et sur les élèves de sa classe.

Présentation du design élaboré : la situation-problème de type « démarche nouvelle/contexte nouveau »

Une collaboration avec l'enseignante²⁹ a permis l'élaboration du design expérimenté. Une première version de la SP a été pensée selon les différents éléments à prendre en compte dans la conception d'une situation-problème (tels qu'exposés dans la section 2.4.1 de ce texte)³⁰. Le potentiel mathématique dégagé à partir de l'étude du métier du scénographe (voir annexe III) et la *Progression des apprentissages au secondaire - Mathématique* (MELS, 2010) ont également été considérés. La SP a ensuite été modifiée afin d'intégrer les suggestions de l'enseignante pour tenir compte du contexte particulier de sa classe. La description du déroulement retenu est brièvement présentée ci-dessous, alors que l'activité complète est disponible en annexe (voir annexe V). Il est à noter que l'expérimentation s'est tenue sur quatre périodes complètes de 70 minutes. Une autre période d'environ une vingtaine de minutes a été utilisée pour permettre aux élèves de compléter le cahier de l'élève et le journal de bord.

Après une courte discussion portant sur les métiers au théâtre et la présentation d'une vidéo résumant les tâches d'un scénographe au théâtre, les élèves ont été appelés à réfléchir individuellement à leurs idées quant à l'organisation physique de la scène pour la pièce de théâtre *Jack et le Haricot magique*. Les élèves devaient trouver une façon de faire paraître le comédien jouant le rôle de Jack plus petit dans le décor. Ils ont dû laisser des traces de leur

²⁹ Il est à noter que la chercheuse a fait le choix de ne pas prendre le rôle de l'enseignant pour l'expérimentation de la situation. En effet, elle craignait de possibles biais motivationnels chez les élèves qui pourraient s'expliquer par la venue d'une nouvelle personne en classe. La présente recherche se distingue ainsi de ce qu'ont fait Duatepe-Paksu et Ubuz (2009) dans leur étude.

³⁰ À des fins de compréhension de l'analyse des données qui sera faite au chapitre 4, il est à noter que ces différents éléments sont nommés *facteurs d'engagement*.

réflexion dans un document numérique disponible pour toute leur équipe. Ils se sont ensuite placés en équipe de quatre (équipes habituelles) pour se mettre dans la peau d'un scénographe afin de partager et de justifier leurs idées. Puis, ils ont été appelés à choisir la meilleure idée pour répondre aux contraintes imposées par le metteur en scène, mais aussi pour tenir compte d'autres contraintes dont ils ont dû prendre conscience (espace disponible, aspects esthétiques, circulation des comédiens, etc.). Il est à noter que deux caméras vidéo ont permis de filmer des extraits de la démarche des élèves afin de pouvoir corroborer les informations avec celles collectées dans les questionnaires et les entrevues. De plus, deux observateurs ont suivi de plus près ce que les élèves ciblés comme étant habituellement non engagés mathématiquement ont fait pendant l'expérimentation. Enfin, les élèves ont présenté l'idée choisie au groupe comme s'ils étaient des scénographes qui devaient expliquer leur projet à l'équipe de confection des décors. Tous ont été invités à participer à une discussion concernant les solutions amenées et la validité de celles-ci. Pendant cette étape, un enregistrement vidéo a été effectué. Une scénographe était également présente afin de commenter les idées des élèves. À la fin de l'expérimentation, les élèves ont été invités à remplir un journal de bord afin de consigner le travail d'équipe qui avait été fait (voir annexe VI) ainsi qu'un cahier de l'élève pour ce qui est de leur implication individuelle (voir annexe VII). Ce dernier comprend, entre autres, deux questions de réflexion qui visent à s'assurer d'un engagement mathématique plus profond des élèves. Le tableau 2 permet de résumer les phases de la SP proposée et les actions effectuées par les élèves.

Tableau 2 : Résumé des phases de la SP expérimentée

Périodes et phases	Éléments de la démarche de résolution
Période 1 : Préparation Durée : 70 minutes	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du mandat : fabriquer la maquette d'un décor permettant de faire paraître Jack petit dans la pièce <i>Jack et le Haricot magique</i>; • présentation de la vidéo portant sur les tâches du scénographe; • échange sur la vidéo : <ul style="list-style-type: none"> ○ identification des tâches du scénographe; ○ lien avec les mathématiques; ○ éléments importants à prendre en compte pour la conception de décors; • présentation des contraintes; • réflexion individuelle (idées pour la maquette).
Périodes 2 et 3 : Réalisation Durée : 2 x 70 minutes	<ul style="list-style-type: none"> • Partage en équipe de quatre et choix d'une idée pour la maquette; • élaboration de la maquette, du plan des pièces et calcul de la quantité de matériau nécessaire; • discussion sur la façon de faire paraître Jack plus petit dans le décor.
Période 4 : Intégration Durée : 70 minutes	<ul style="list-style-type: none"> • Retour en grand groupe; • présentation de la maquette de chaque équipe; • discussion sur la validité de la solution proposée (présence d'une scénographe pour commenter).

Après l'expérimentation, l'enseignante (voir canevas de l'entrevue en annexe VIII) et les élèves ciblés et consentants (voir canevas de l'entrevue en annexe IX) ont été interrogés individuellement sur leur expérience (environ 30 minutes par entrevue). Il est important de rappeler que l'enseignante et les élèves sont deux sources d'information considérables dans cette recherche, car comme il a été possible de le constater en faisant la recension des écrits,

les résultats de certaines études (Duatepe-Paksu et Ubuz, 2009; Saab, 1987) sont plus complets lorsque le point de vue des deux est pris en compte.

Un tableau synthèse des outils de collecte de données, du type de données recueillies, des objectifs poursuivis et de l'analyse qui en est faite se retrouve en annexe (voir annexe X).

3.5. MÉTHODES D'ANALYSE

Des analyses tant qualitatives que quantitatives descriptives ont été effectuées pour répondre aux objectifs de la recherche. Pour faciliter la compréhension, celles-ci sont présentées en deux temps.

3.5.1. DONNÉES QUALITATIVES

Pour les données qualitatives recueillies, une analyse thématique visant à dégager les manifestations de l'engagement mathématique des élèves dans le cadre de cette expérimentation a été utilisée. Ainsi, pour chaque entrevue effectuée avec les élèves ciblés, après l'expérimentation, l'essentiel du message livré a été dégagé. Ensuite, par codage mixte semi-ouvert (Van der Maren, 1996), des mots-clés ont été identifiés dans chacune des réponses pour, lors d'une troisième lecture, pouvoir en tirer des thèmes (Huberman et Miles, 2003) associés à l'engagement ou au désengagement mathématique des élèves. Ce type de codage est plus approprié en recherche exploratoire, car il permet au chercheur de tenir compte de la nouveauté qu'apporte le matériel (Van der Maren, 1996).

Les thèmes retenus appartiennent à quatre catégories : l'engagement des élèves, l'appréciation de l'activité proposée, les difficultés rencontrées et les apprentissages effectués. Le premier thème regroupe la perception de la compétence mathématique de l'élève, sa définition de l'engagement, la perception qu'il a de son engagement, les facteurs y contribuant et son engagement effectif. Pour ce qui est de l'appréciation de l'activité, elle est codée selon l'approche utilisée, l'utilisation du travail en équipe, le contexte du problème, les productions attendues et l'utilisation d'un outil technologique (logiciel de dessin 3D).

Une comparaison est aussi faite avec les autres activités vécues habituellement en classe. Quant aux difficultés rencontrées, une simple liste a été dressée. Enfin, les apprentissages effectués sont divisés en deux catégories : les apprentissages mathématiques et les autres apprentissages.

Une fois les propos des participants classés selon les différents thèmes, certaines ressemblances ou différences ont été soulevées. Il est à noter qu'une triangulation entre les informations données par les élèves et celles données par l'enseignante a été faite. Afin de s'assurer que le niveau d'engagement déclaré par les élèves et l'enseignante est représentatif du niveau d'engagement effectif³¹ lors de l'expérimentation, des liens avec les verbatim tirés des extraits vidéo recueillis ainsi qu'avec les observations des chercheurs et les traces écrites produites ont été effectués (autre forme de triangulation) (Huberman et Miles, 2003). Par exemple, lorsqu'un élève déclarait avoir un bon engagement en classe et s'être investi de la même manière qu'à l'habitude dans la situation proposée, des traces d'engagement mathématique ont été recherchées dans les extraits vidéo pour explorer comment ce qu'il avait affirmé s'était manifesté. Une attention aux gestes et à la posture des élèves a aussi été portée, car ceux-ci sont de possibles indicateurs d'engagement/désengagement (Fredricks *et al.*, 2011; Connell, 1990), tel que mentionné dans le chapitre précédent.

Il importe de rappeler qu'une analyse de cas (Albarello, 2012; Huberman et Miles, 2003) a été effectuée plus en profondeur pour une élève ciblée. En fait, l'expression de son engagement incitait à faire une analyse plus poussée étant donné que certains éléments déclarés différaient des éléments constatés pendant l'activité. De plus, cette élève a présenté une définition de l'engagement qui ne concorde pas avec celle de l'enseignante et celle établie dans le cadre conceptuel. Cela a motivé à allier les propos de l'élève, de l'enseignante et les éléments observés pour avoir un portrait plus complet du processus

³¹ La chercheuse fait la distinction entre l'engagement déclaré et l'engagement effectif dans son analyse. Le premier type d'engagement fait référence aux propos que l'élève tient par rapport à son engagement; il fait davantage intervenir la perception de soi qu'à l'élève. Le deuxième type d'engagement fait, quant à lui référence à tout ce qui peut être observé et à ce qui se passe réellement en classe lors d'une activité donnée.

d'engagement/désengagement et de la dynamique motivationnelle intervenant dans le cheminement scolaire de cette élève.

3.5.2. DONNÉES QUANTITATIVES DESCRIPTIVES

Bien que le regard soit davantage porté sur quelques élèves ayant été identifiés comme étant usuellement peu engagés dans la classe de mathématiques, il est intéressant d'étudier le vécu du groupe, en général, afin d'apporter les modifications nécessaires à l'amélioration de la situation-problème originellement proposée. Ainsi, les données recueillies à l'aide du questionnaire portant sur l'expérience en théâtre des élèves avant l'expérimentation (voir annexe XI), du cahier de l'élève (voir annexe VII) et du journal de bord (voir annexe VI) ont été analysées.

Un portrait du groupe par rapport aux expériences passées reliées au domaine du théâtre a d'abord été fait, à l'aide d'un questionnaire (voir annexe XI), afin de situer le potentiel de l'activité. Puis, la compilation des réponses dans le cahier de l'élève et le journal de bord a permis de voir si le potentiel identifié de l'activité a bel et bien été mis à profit dans la résolution du problème proposé. Cette analyse a été faite en fonction des sous-thèmes mentionnés plus haut par rapport à l'appréciation de l'activité.

À cela s'est ajoutée une analyse croisée entre les apprentissages déclarés et les apprentissages effectifs des élèves. Les apprentissages déclarés ont été établis selon une question contenue dans le cahier de l'élève : « Qu'as-tu appris par rapport aux mathématiques? Quel(s) savoir(s) mathématique(s) as-tu développé(s)? ». Pour ce qui est des apprentissages effectifs, ils n'ont pu être évalués par un examen ou une tâche de réinvestissement. Cependant, les réponses aux questions de réflexion contenues dans le cahier de l'élève permettent de constater la maîtrise de quelques concepts en jeu dans l'activité proposée (rapports de proportion et homothéties).

3.6. LIMITES DE LA RECHERCHE ET CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES

3.6.1. LIMITES

En étudiant l'engagement mathématique des élèves à travers une situation seulement, il apparaît évident que seul un moment dans la vie des élèves est capté. Or, l'engagement des élèves étant un processus pouvant varier selon différents facteurs (Appleton, Christenson & Furlong, 2008), il n'est pas possible de généraliser les résultats de la présente recherche. Cependant, il est envisageable de croire qu'il importe de débiter par l'étude d'un moment précis afin d'avoir des informations détaillées et de bien comprendre le phénomène étudié. Il sera ensuite possible de faire des études longitudinales permettant de constater la progression dans l'engagement des élèves selon la méthode d'enseignement utilisée.

Une autre limite réside dans le fait que la démarche utilisée mette de l'avant la socio-construction. En effet, les élèves devaient travailler en équipe de quatre pour remplir le mandat proposé. Ils ont ainsi été appelés à partager et à justifier leurs idées. De plus, des échanges de groupe et des interventions enseignantes ont pu influencer leurs réflexions et les actions mises en place pour résoudre le problème. Or, cela permet difficilement de comprendre l'engagement de manière individuelle (isolée). Pourtant, chaque élève apprend de façon différente; le cycle d'engagement-désengagement est ainsi propre à chacun. Les interventions pour favoriser un engagement en profondeur et contrer certaines difficultés en mathématiques doivent donc en prendre compte.

3.6.2. ÉTHIQUE

Étant donné qu'il s'agit d'une recherche impliquant des sujets humains, la présente recherche adopte une démarche respectueuse de la volonté de ceux-ci. Ainsi, un certificat d'éthique (CÉR-65-370) a été délivré à la suite de l'explication de la démarche de recherche, de la mention des participants visés par l'étude et des mesures de confidentialité prises.

3.7. RIGUEUR ET CRITÈRES DE SCIENTIFICITÉ

Dans le cadre de cette recherche, les critères de scientificité de la recherche qualitative/interprétative rapportés par Savoie-Zajc (2004) et Gohier (2004) servent de référence. Ceux-ci sont la crédibilité, la fiabilité, la confirmation et la transférabilité.

La crédibilité, qui consiste à vérifier « [...] la plausibilité de l'interprétation du phénomène étudié. » (Savoie-Zajc, 2004, p. 142), est assurée par une interprétation des données basée sur la triangulation des sources d'information (Gohier, 2004). Pour ce faire, le point de vue des élèves et celui de l'enseignante sur l'expérience vécue ont été comparés. La présence d'autres observateurs lors de l'expérimentation a également permis de corroborer les différentes informations et de s'assurer de leur vraisemblance. Une triangulation des moyens de collectes (Gohier, 2004) a également été effectuée dans ce but. Des entrevues avec l'enseignante tout au long de la collecte de données ont permis de bien suivre le déroulement de l'activité selon son point de vue, alors que le questionnaire portant sur l'expérience des élèves en théâtre, le cahier de l'élève et le journal de bord des équipes ont contribué à voir l'activité vécue d'un autre angle. Enfin, les enregistrements vidéo, en complémentarité avec les observations ont permis de combiner ces deux perspectives.

Pour ce qui est de la fiabilité, la cohérence de la démarche a été rendue possible par la triangulation de la chercheuse (Savoie-Zajc, 2004) et les discussions avec l'équipe d'encadrement afin de faire des choix éclairés par rapport au déroulement de l'étude. Un retour fréquent aux questions et objectifs de recherche a permis de s'assurer que toutes les parties de cette étude se liaient bien entre elles.

Quant à la confirmation (Savoie-Zajc, 2004), la démarche de recherche a été décrite de façon exhaustive dans les sections précédentes afin qu'elle puisse être reproduite ultérieurement. Enfin, la transférabilité (Gohier, 2004) est assurée par l'importance accordée à la description du contexte dans lequel a eu lieu l'expérimentation et le souci de favoriser la réutilisation des résultats par les praticiens.

CHAPITRE 4

RÉSULTATS ET ANALYSE

4.1. INTRODUCTION

Dans cette section, un portrait du groupe, en regard du potentiel d'engagement de l'activité proposée, des résultats obtenus par les élèves et de leur appréciation, est exposé. Puis, le parcours plus particulier de quatre élèves ciblés comme étant peu engagés en mathématiques, selon leur enseignante, est présenté. Enfin, les observations et les résultats des entrevues à propos d'une élève dont les manifestations de l'engagement au cours de l'activité ne correspondent pas à l'engagement déclaré sont davantage étayés. La remise en question que cette élève amène de la définition de l'engagement mathématique donnée dans le cadre conceptuel est entre autres soulevée.

4.2. PORTRAIT DU GROUPE

Tel que mentionné dans la méthodologie, des données qualitatives en regard de l'expérience vécue par le groupe sont exposées et analysées. De fait, cela permet une meilleure compréhension du phénomène étudié. L'engagement mathématique est en effet un phénomène dont les manifestations ne peuvent se dissocier du contexte social dans lequel se retrouvent les élèves (Appleton, Christenson & Furlong, 2008).

4.2.1. AVANT L'EXPÉRIMENTATION : INTÉRÊT POUR LE THÉÂTRE ET POTENTIEL DE L'ACTIVITÉ

L'expérimentation a eu lieu auprès d'un groupe de 28 élèves de deuxième secondaire inscrits dans un programme intégrant les technologies de l'information et de la communication. Le questionnaire rempli par les élèves avant l'expérimentation avait pour fonction de se renseigner sur le potentiel d'engagement des élèves dans l'activité (voir annexe XI). Or, pour plus de 85 % d'entre eux (24 sur 28), le théâtre s'est avéré être un sujet connu d'une quelconque façon. Il est à noter qu'il est considéré que les élèves connaissent le théâtre

s'ils ont répondu positivement à l'une ou l'autre des questions suivantes : Connais-tu le théâtre? As-tu déjà vu des pièces de théâtre? As-tu déjà suivi des cours de théâtre? Connais-tu quelqu'un qui fait du théâtre? As-tu déjà fait du théâtre?

Par contre, seulement 39 % (11 sur 28) d'entre eux ont écrit avoir un intérêt pour ce domaine, ce qui correspond à moins de la moitié du groupe.

Leur degré d'intérêt (voir figure 4) varie de faible (3 %) à fort (7 %).

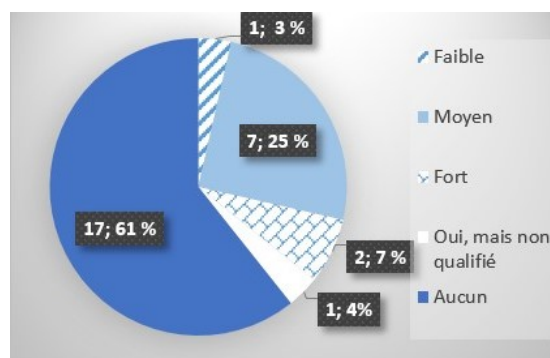


Figure 4 : Niveau d'intérêt pour le théâtre

Afin de mieux comprendre le potentiel d'engagement des élèves dans l'activité, il importe de détailler davantage l'expérience de ceux qui connaissent le théâtre. Si les élèves avaient déjà vu des pièces de théâtres, ils devaient ainsi répondre à la question suivante : Est-ce que tu as aimé ça? Parmi les 19 élèves ayant vu au moins une pièce de théâtre (68 % de la classe), 42 % ont aimé leur expérience, alors qu'autant d'entre eux ont trouvé le contraire. 11 % des élèves ont, quant à eux, vécu des expériences différentes selon la pièce vue, alors que le dernier 5 % n'a pas pu répondre, car il ne se souvient pas des pièces vues.

L'expérience de ces élèves au théâtre a été influencée par différents facteurs (voir figure 5).

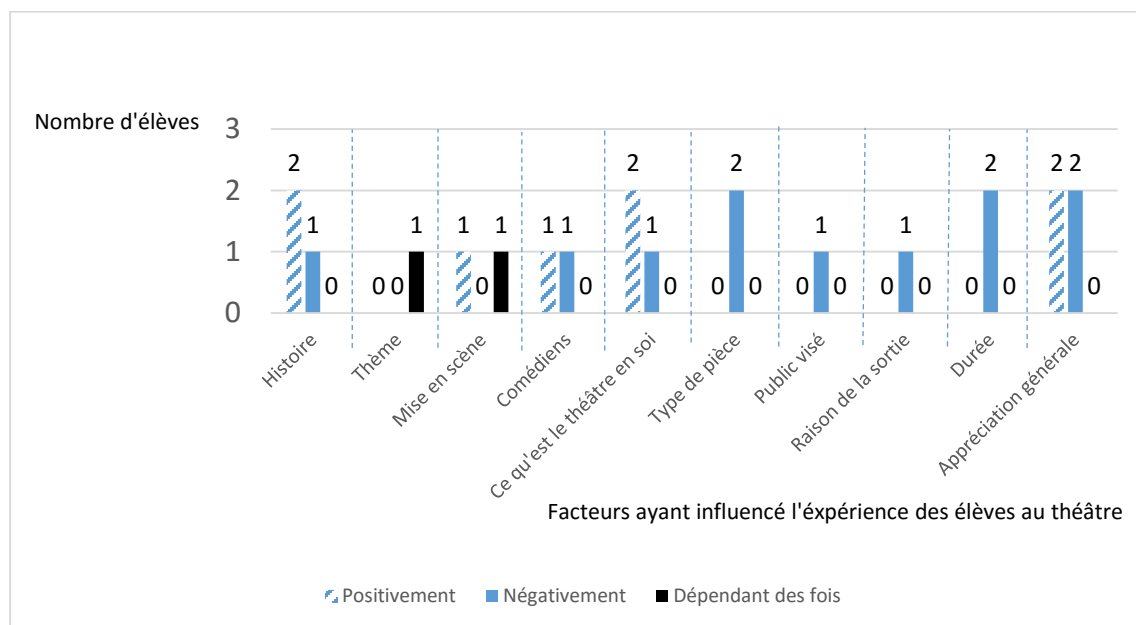


Figure 5 : Facteurs ayant influencé l'expérience des élèves au théâtre

Les facteurs ainsi énumérés sont les suivants : l'histoire racontée, le thème abordé dans la pièce, la façon dont la pièce a été mise en scène, l'appréciation du jeu des comédiens, ce en quoi consiste le théâtre (aller voir des comédiens jouer une histoire dans un décor), le type de pièce de théâtre (comédie musicale, tragédie, comédie, etc.), le public visé (pièce pour enfant, pièce classique), la raison de la sortie au théâtre (pour aller voir un ami, sortie obligatoire avec l'école), la durée du spectacle, l'appréciation générale (pas de raison précise).

Analyse

En regard des éléments théoriques ayant mené à l'élaboration de la SP expérimentée autant que des questionnaires pré-expérimentation des élèves, il est possible de dire qu'il y a un potentiel d'engagement de la part du groupe dans cette activité. En effet, le sujet est connu de la plupart des élèves (85 %). Cependant, l'intérêt pour celui-ci est partagé. Il y a plus d'élèves qui n'ont pas d'intérêt pour ce sujet (61 %) que d'élèves qui en ont (39 %). De plus, seulement 7 % élèves ayant un intérêt pour le théâtre en ont un qui est fort, ce qui peut diminuer le potentiel de départ de l'activité. Il sera intéressant de voir si les élèves qui n'ont

ni intérêt, ni connaissance du domaine ou qui ont une connaissance du domaine, mais pas d'intérêt ont apprécié l'activité et dans quelle mesure.

4.2.2. APRÈS L'EXPÉRIMENTATION : APPRÉCIATION DE L'ACTIVITÉ SELON DIFFÉRENTS CRITÈRES

Il importe maintenant d'aller voir, *a posteriori*, l'appréciation que les élèves ont eu de l'activité expérimentée, dans le cadre de présente recherche, afin d'en faire ressortir le potentiel effectif dans le cas particulier de ce groupe. Il est à noter que 25 élèves sur 28 ont répondu aux questions contenues dans le journal de bord (voir annexe VI) et le cahier de l'élève (voir annexe VII) après avoir vécu l'expérience. L'histogramme suivant résume les résultats obtenus quant à l'appréciation de l'activité (voir figure 6).

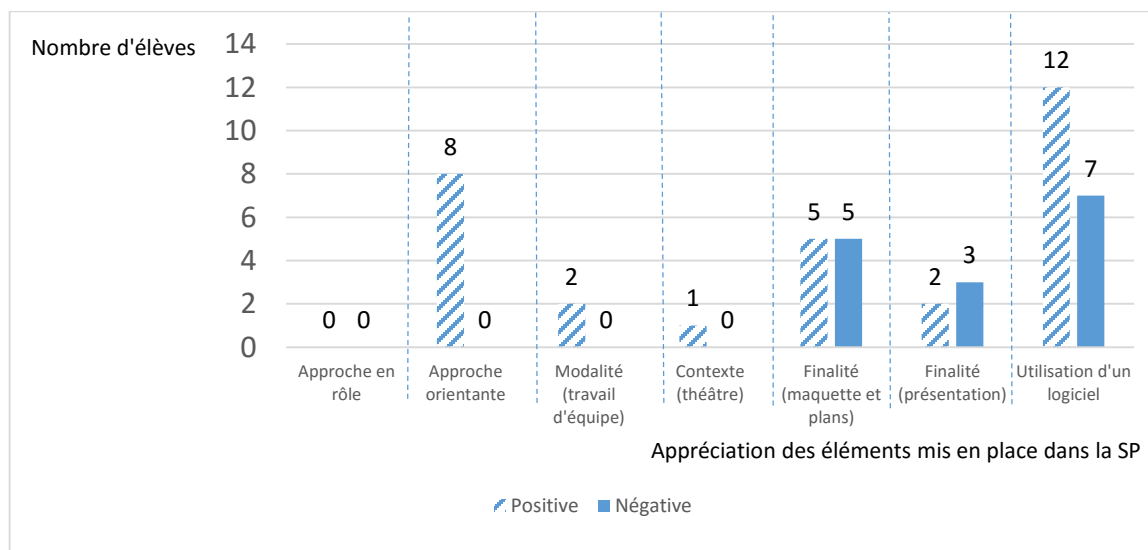


Figure 6 : Appréciation de l'activité vécue selon les élèves

4.2.2.1. APPROCHES

Comme l'histogramme qui précède le révèle, 32 % des élèves ont apprécié en apprendre sur le métier du scénographe et/ou avoir la visite d'une vraie scénographe, alors qu'aucun n'a mentionné que c'était ce qu'il avait le moins aimé de l'activité. Parmi les élèves ayant apprécié cet aspect, 88 % connaissaient le théâtre avant l'expérimentation; 75 %

avaient déjà vu au moins une pièce de théâtre. De ce 75 % seulement un élève a vécu une expérience positive et a inscrit qu'il avait un intérêt pour le théâtre (il a dit qu'il aimait voir comment les gens faisaient ça³² - ce qui peut se rapporter à la mise en scène). Hormis ces élèves, un sur 28, n'ayant aucune connaissance du théâtre, ni intérêt pour ce domaine, a toutefois écrit que ce qu'il a aimé de l'activité a été de voir comment un scénographe fonctionne, car cela a enrichi sa culture.

En outre, 24 % des élèves ayant rempli le cahier de l'élève ont reconnu que la visite de la scénographe ou le visionnement de la vidéo d'introduction au métier du scénographe a facilité la résolution du problème. Parmi ces élèves, 67 % connaissaient le théâtre avant et seulement 33 % avaient un intérêt pour celui-ci. Les autres n'avaient, quant à eux, pas d'intérêt ni de connaissance du théâtre. Il est cependant à noter qu'un élève parmi ces derniers est celui qui a mentionné que ce qu'il a aimé de l'activité a été de voir comment un scénographe évolue dans son travail. 20 % des élèves ont identifié la visite du scénographe comme étant un élément aidant, mais n'ont pas écrit que c'était un aspect qu'ils avaient aimé dans l'activité. Ils s'ajoutent donc aux 32 % ayant aimé cet aspect, ce qui fait qu'environ la moitié du groupe a parlé positivement de l'utilisation de la scénographie dans cette SP, mais surtout de la visite de la scénographe.

En aucun cas, l'approche en rôle (le fait de se mettre dans la peau du scénographe) n'a été mentionnée comme élément apprécié ou non dans l'activité présentée.

Analyse

Il est opportun de se demander si l'expérience que les élèves avaient du théâtre, avant l'activité, a pu influencer leur engagement dans l'activité proposée. Or, des 32 % ayant apprécié en apprendre sur le métier du scénographe, seulement un élève avait vécu une expérience positive au théâtre. Cela mène à penser qu'une expérience négative du théâtre n'a

³² Explication tirée de la réponse d'un élève au questionnaire sur l'expérience en théâtre des élèves.

pas nécessairement fait en sorte que les élèves ont moins apprécié que l'activité gravite autour de ce thème.

Outre cela, 33 % des élèves ayant mentionné que la visite du scénographe a facilité la résolution du problème n'avaient pas d'intérêt ni de connaissance de ce domaine. Tel que mentionné comme questionnement à priori, il est intéressant de voir qu'une connaissance ou un intérêt pour le théâtre n'est pas obligatoire pour apprécier l'approche utilisée et reconnaître son apport à l'activité. Un élève a notamment vu un apport personnel à la visite de la scénographe, car cela a enrichi sa culture.

Pour ce qui est de l'approche en rôle, il est possible que l'enseignante ait été insuffisamment accompagnée pour aider les élèves à se placer dans la peau du scénographe et à se poser les bonnes questions. Ainsi, les élèves n'auraient pas vu la différence avec une activité de résolution de problèmes habituelle. Cela pourrait expliquer pourquoi les élèves n'ont pas fait référence à cette approche dans leur questionnaire post-expérimentation.

4.2.2.2. MODALITÉS

8 % des élèves ont aimé le travail en équipe et 44 % l'ont identifié comme étant un facteur ayant favorisé la résolution du problème. Aucun n'a nommé celui-ci dans les aspects moins aimés.

Analyse

Les élèves de ce groupe étant habitués au travail d'équipe, il est normal de constater que cela ait pu être facilitant pour certains. Il a été possible de constater, avec les questionnaires et les entrevues, que le côté un peu moins familier de l'activité en a déboussolé quelques-uns. Il est alors intéressant de souligner que ceux-ci ont admis que le fait d'avoir des partenaires pour trouver des idées et établir les étapes à suivre a permis une résolution plus aisée du problème. Pour les quatre élèves davantage observés, cela semble avoir été un facteur important d'engagement. Il sera possible de voir plus loin, en analysant les propos d'une des élèves du groupe (Anna), qu'elle était dans cette situation.

4.2.2.3. CONTEXTE

Le contexte choisi (élaborer la maquette du décor pour la pièce Jack et le Haricot magique) a influencé dans une moindre mesure l'appréciation de l'activité vécue. Si un élève l'a aimé, un autre l'a moins apprécié. 8 % des élèves ont, tout de même mentionné que les éléments de celui-ci les ont aidés à résoudre le problème.

Analyse

La richesse de la situation proposée dépasse le contexte choisi. Elle réside en fait davantage dans l'utilisation d'une approche en rôle pour favoriser l'émergence de raisonnements prenant en compte différentes dimensions propres à un métier. Cela permet ainsi aux élèves de voir un rapprochement entre les mathématiques scolaires et celles de la vie quotidienne (Lave, 1988; Traoré et Bednarz, 2009). Il est possible de croire que ce lien avec la théorie explique, en partie, ce pourquoi si peu d'élèves ont accordé une importance au contexte. Il faut ajouter également que l'enseignante a évacué certains éléments de celui-ci afin d'aider quelques élèves à se concentrer sur l'expression de raisonnements mathématiques déjà enseignés en classe auparavant.

4.2.2.4. PRODUCTIONS ATTENDUES

Le fait de devoir produire une maquette a été apprécié par 25 % des élèves. Cependant, autant d'élèves ont mentionné avoir moins aimé cet aspect. D'autre part, le côté visuel du projet a aidé 8 % des élèves à résoudre le problème.

Dans un autre ordre d'idées, 8 % des élèves ont trouvé positif le fait de devoir présenter leur maquette à la classe et à la scénographe au milieu du projet, alors que 12 % ont moins aimé cet aspect. Puis, bien que 25 % des élèves aient trouvé que la visite de la scénographe, lors des présentations, avait favorisé la réussite du projet, aucun n'a mentionné la présentation en soi comme étant un facteur facilitant.

Analyse

La perception de la finalité de l'activité proposée, telle qu'exprimée par les élèves, permet de faire des liens avec deux éléments théoriques présents dans la problématique. Il faut d'abord rappeler l'importance du processus d'élaboration de la production finale. En effet, plusieurs élèves semblent avoir davantage apprécié les modalités de réalisation, le contexte et l'approche que la réalisation de la maquette en soi. Le résultat final ayant pris une place moindre dans l'activité, c'est la démarche effectuée pour en arriver là qui a entraîné davantage d'apprentissages.

Il importe également de souligner que la forte place prise par le développement de représentations sous forme de dessins (2D et 3D) a contribué à l'engagement de certains élèves. Cela permet d'ailleurs de faire le lien avec les propos de Saab (1987), dans lesquels il est possible de dénoter que l'utilisation des arts, dans l'enseignement d'autres disciplines, permet de rejoindre certains élèves qui apprennent différemment.

4.2.2.5. UTILISATION D'UN OUTIL TECHNOLOGIQUE

Dans le prolongement de ce qui précède, au rang de ce que les élèves ont le plus aimé dans l'activité proposée, l'utilisation d'un outil technologique (le logiciel *123D Design* ou *SketchUp*) arrive en premier (48 % des élèves ont aimé cet aspect). 28 % des élèves ont également fait mention de l'utilisation des logiciels comme élément ayant favorisé la résolution du problème. Par contre, 28 % des élèves ont moins aimé cet aspect.

Analyse

Il est possible de croire que l'utilisation d'un logiciel, n'ayant pas fait l'objet d'une exploration préalable, a causé certaines difficultés et entraîné du découragement chez les élèves. En contrepartie, l'outil technologique a été apprécié de plusieurs; en raison de leur profil d'étude, ils sont plus à l'aise à l'ordinateur.

4.2.2.6. LES APPRENTISSAGES

4.2.2.6.1. Apprentissages déclarés

Pour ce qui est des principaux apprentissages mathématiques déclarés par les élèves, ils concernent principalement la reconnaissance, le développement, la représentation de prismes (25 % des élèves) ou, plus particulièrement, le calcul de leurs aires latérale et totale (52 % des élèves). 25 % des élèves ont, quant à eux, fait des apprentissages en lien avec l'établissement et l'utilisation de rapports et d'échelles. Aussi, 12 % d'entre eux mentionnent avoir eu l'impression d'approfondir le concept d'homothétie. Finalement, 32 % renvoient à d'autres concepts ou processus mathématiques (recherche du périmètre, identification et construction de polygones, recherche de mesures manquantes par la reconnaissance d'une situation de figures et de solides semblables, établissement de nombres carrés, recherche de la racine carrée d'un nombre). Le diagramme à bandes suivant résume ces résultats.

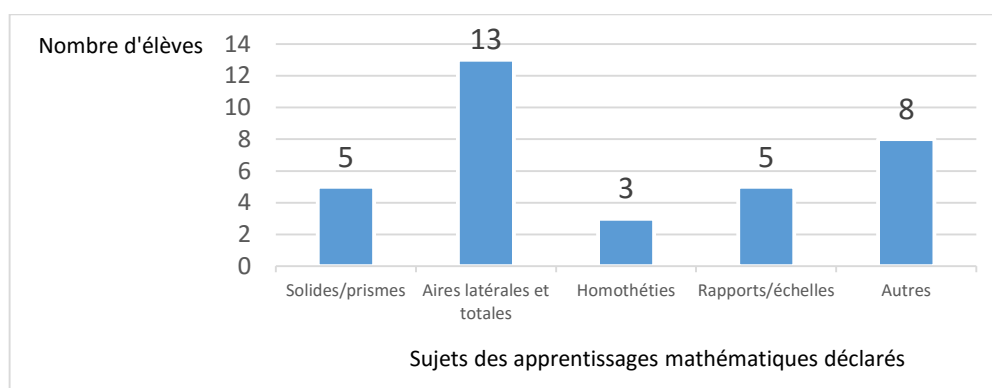


Figure 7 : Principaux apprentissages mathématiques déclarés par les élèves

Quant aux autres apprentissages déclarés (figure 8), 84 % des élèves ont mentionné la scénographie et 28 %, d'autres aspects du théâtre. Un seul élève a nommé les logiciels, alors qu'un autre affirme n'avoir rien appris de différent.

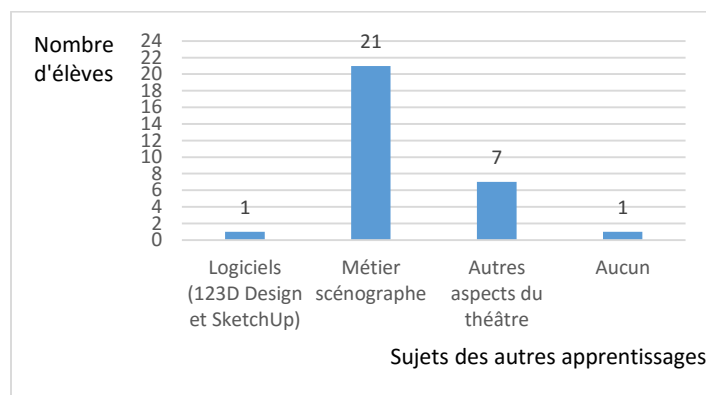


Figure 8 : Autres apprentissages déclarés par les élèves

Analyse

En définitive, seulement 25 % des élèves en ont appris sur les rapports et les échelles, cela peut être attribuable au fait qu'il n'avait pas identifié la situation de proportionnalité. Il serait aussi possible de dire qu'ils n'ont pas vu la différence avec d'autres situations de proportionnalité et la nouveauté apportée par le contexte; ils n'ont donc pas identifié d'apprentissage à ce chapitre. Il est possible de croire que l'accompagnement insuffisant de la chercheuse envers l'enseignante a pu donner lieu à cette situation. En effet, comme les questions à poser aux élèves, pour faire ressortir les dimensions à prendre en compte dans le métier du scénographe, n'ont pas été explicitées clairement et que l'enseignante bénéficiait d'une grande latitude, il est envisageable de penser que la plupart des élèves n'ont tout simplement pas porté attention aux dimensions esthétique et technique, qui coloraient la situation de proportionnalité, par exemple.

En ce qui concerne les autres apprentissages, il est possible de croire que l'objectif d'initiation à un métier a été atteint, car les trois quarts des élèves en ont appris sur le métier du scénographe. De plus, plusieurs ont écrit qu'ils avaient apprécié cet aspect.

4.2.2.6.2. Apprentissages effectifs selon les questions de réflexion

Les questions de réflexion insérées par la chercheuse dans le cahier de l'élève avaient pour objectif de favoriser un engagement mathématique des élèves plus en profondeur. Les

réponses des élèves fournissent donc des renseignements à propos de leur niveau d'engagement effectif.

Il faut rappeler que la première question était la suivante : « Certains pensent que lorsqu'on triple la mesure des côtés d'un carré, l'aire est nécessairement triplée, qu'en penses-tu? »³³. 68 % des élèves ont répondu correctement à cette question. Cependant, seulement 53 % d'entre eux ont démontré un engagement plus approfondi en fournissant une justification à l'aide d'un exemple ou en faisant des essais numériques pour répondre à la question.

Voici la deuxième question à laquelle les élèves devaient répondre de façon individuelle : « Lorsqu'on construit un décor plus grand que nature, est-on dans une situation d'homothétie? Justifie ta réponse à l'aide des propriétés des homothéties. »³⁴. Celle-ci a été plus difficile, car seulement 32 % des élèves y ont répondu correctement; 75 % d'entre eux ont justifié adéquatement leur réponse. Parmi ces derniers, 67 % (les quatre élèves qui avaient été ciblés au début de l'expérimentation comme étant peu engagés) ont modifié leur réponse après avoir été questionnés par un observateur sur les propriétés des homothéties. Il est possible de croire que la plupart des élèves ayant une réponse erronée ont confondu l'utilisation d'un rapport d'agrandissement avec l'utilisation de la procédure d'homothétie.

Finalement, 28 % des élèves ont répondu correctement aux deux questions. Parmi ceux-ci, 57 % ont justifié les deux réponses adéquatement, dont 75 % qui ont modifié leur réponse après avoir été questionnés par un observateur.

4.2.2.6.3. Apprentissages effectifs selon la démarche suivie par l'équipe

Les élèves ont également eu à consigner des éléments de leur démarche dans un journal de bord en équipe (annexe VII). Ils avaient, entre autres, à répondre à la question suivante : « Comment avez-vous choisi les dimensions des colonnes et des autres objets de votre

³³ Question tirée du cahier de l'élève en annexe VII.

³⁴ Question tirée du cahier de l'élève présenté en annexe VII.

décor? »³⁵. Les éléments ayant influencé le choix des dimensions sont consignés dans la figure 9.

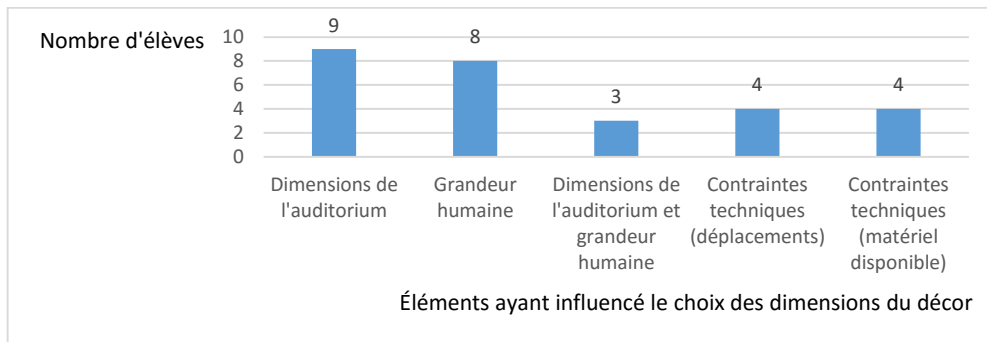


Figure 9 : Éléments ayant influencé le choix des dimensions du décor

Il est possible de constater que 44 % des élèves ont tenu compte de la grandeur humaine moyenne pour choisir les dimensions des éléments de leur décor, ce qui peut laisser sous-entendre un raisonnement non lié à un rapport de proportionnalité, mais plutôt à une appréciation qualitative des grandeurs. Parmi ces élèves, seulement 27 % ont aussi pris en considération les dimensions de l'auditorium. 36 % des élèves ont seulement basé leur choix des dimensions sur l'espace disponible dans l'auditorium. Malgré le choix d'un rapport basé sur une appréciation qualitative, cette réponse d'une des équipes attire l'attention, car elle démontre l'utilisation des proportions :

Nous avons visualisé notre table 2 et 3 fois plus grosse que la normale. Nous avons ensuite choisi d'agrandir les objets 2,5 fois plus gros que la normale, car nous trouvons que ce n'est pas trop gros, ni trop petit par rapport à la personne.

Analyse

Ce dernier raisonnement est intéressant en ce sens qu'il se détache du raisonnement purement mathématique pour se rapprocher de celui qui peut se manifester chez le scénographe; il prend en compte les dimensions esthétique et technique essentielles dans ce

³⁵ Question tirée du journal de bord présenté en annexe VI.

travail. Il est ainsi possible de penser qu'on assiste à un rétrécissement du fossé, dont il a été question dans la problématique, entre les mathématiques de la vie quotidienne et les mathématiques scolaires. Ce cas n'est cependant pas majoritaire, ce qui veut dire qu'il faut se questionner sur ce qui aurait pu être fait pour aider davantage d'élèves à tendre vers cette direction.

Enfin, il était demandé aux élèves d'identifier en équipe les concepts mathématiques auxquels ils avaient eu recours pendant la résolution du problème (les résultats sont exposés dans la figure 10). Il est à noter que 23 élèves sur 25 ayant complété le cahier de l'élève ont répondu à cette question.

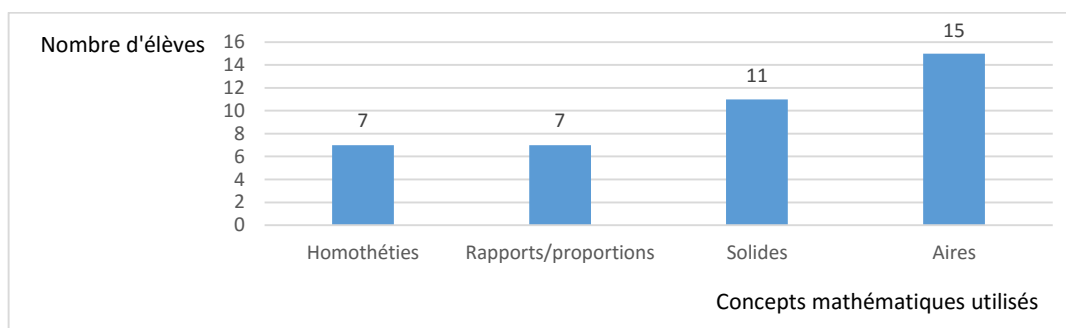


Figure 10 : Concepts mathématiques utilisés selon les élèves

Seulement 30 % des élèves (un peu moins du tiers) ont écrit avoir utilisé les proportions ou les rapports pour résoudre le problème. La plupart des équipes n'ont donc pas identifié de façon explicite qu'ils étaient en présence d'une situation de proportionnalité. Les autres réponses sont très peu spécifiques; 65 % des élèves ont mentionné avoir eu recours aux aires, certains ont précisé l'aire des solides, et 48 %, ont parlé des solides, sans spécifier l'usage qu'ils en avaient fait ou sans les nommer. 30 % des élèves ont, quant à eux, mentionné les homothéties.

Analyse

Les derniers concepts rapportés par les élèves (aires, solides et homothéties) ont été intégrés à la situation à la demande de l'enseignante; ils constituaient ainsi les objectifs

d'enseignement. Il est donc possible que l'accent ait été mis davantage là-dessus par l'enseignante aux dépens de l'analyse de la situation de proportionnalité qui leur a été proposée.

4.3. PORTRAIT DES ÉLÈVES CIBLÉS COMME ÉTANT PEU ENGAGÉS

Au cours de l'expérimentation, l'engagement de quatre élèves dans la résolution du problème a davantage été observé. Ces derniers ont été choisis selon les propos de l'enseignante à leur sujet. Alors que leur profil a été décrit dans la méthodologie, le résumé de leur expérience selon leur questionnaire post-expérimentation sera exposé dans la présente section.

Il importe d'abord de rappeler qu'Anna, Charles et Louis éprouvent des difficultés en mathématiques, ce qui a pu influencer leur engagement de différentes façons dans le cadre de cette expérimentation. Au contraire, il est possible de penser que les difficultés d'engagement d'Étienne sont engendrées par la facilité qu'il a dans cette matière. Il sera intéressant de savoir si le caractère distinct de la situation proposée a favorisé l'engagement de cet élève.

4.3.1. AVANT L'EXPÉRIMENTATION : INTÉRÊT POUR LE THÉÂTRE ET POTENTIEL DE L'ACTIVITÉ

Si chacun des élèves ciblés connaissaient le théâtre avant l'expérimentation, trois portaient un intérêt à ce domaine. Pour Anna et Charles, il était moyen, alors qu'il était fort, dans le cas de Louis. Il est à noter que, contrairement aux autres, ce dernier n'avait jamais vu de pièce de théâtre.

Étant donné que les élèves donnent un sens aux concepts à l'étude grâce aux expériences vécues (Duarte-Paksu et Ubuz, 2009), il est possible de penser que la qualification de leur expérience au théâtre peut aider à comprendre leur engagement dans la situation proposée. Des extraits des propos des élèves, issus d'entrevues réalisées auprès

d'eux, servent à illustrer leur vision. Pour un seul d'entre eux, soit Charles, l'expérience fut positive : il a apprécié « [entrer] dans l'histoire comme dans un film ». Pour Anna, selon elle, l'expérience fut influencée négativement par la qualité de l'interprétation des comédiens. Étienne a, quant à lui, vu beaucoup de pièces de théâtre et a apprécié la plupart d'entre elles. Il trouvait « intéressant de voir comment [les gens du milieu] font ça ».

Analyse

Les réponses de nos quatre élèves représentent bien la variété dans le groupe. En ce sens, les quatre élèves connaissent le théâtre, mais seulement trois ont un intérêt pour ce domaine. Leur niveau d'intérêt ainsi que les expériences vécues sont variables. Il est cependant possible de remarquer que bien qu'Étienne ait vécu des expériences positives au théâtre, il n'a pas d'intérêt pour cet art. Ceci porte à dire qu'il est possible d'apprécier une expérience malgré qu'aucun intérêt ne soit, *à priori*, démontré pour le domaine concerné. Ainsi, cet élève peut avoir apprécié l'activité proposée malgré tout, surtout qu'il a précisé apprécier les pièces vues en partie dû à l'observation des comédiens en action, ou plus globalement, pour reprendre ces termes : « voir comment les gens faisaient ça ».

4.3.2. APRÈS L'EXPÉRIMENTATION : APPRÉCIATION DE L'ACTIVITÉ SELON DIFFÉRENTS CRITÈRES

En plus des facteurs personnels mentionnés ci-haut (habiletés en mathématiques et intérêt pour le théâtre), plusieurs autres facteurs sont susceptibles d'avoir influencé l'engagement des élèves ciblés dans l'activité proposée. Le cahier qu'ils ont rempli après l'expérimentation fournit des renseignements à ce propos.

4.3.2.1. APPROCHES

Parmi les élèves ciblés, Anna est la seule à avoir mentionné que ce qu'elle a aimé dans l'activité vécue a été d'en apprendre davantage sur le métier de scénographe grâce à la visite d'une professionnelle de ce domaine. Louis mentionne toutefois que cette visite a favorisé la réussite du projet.

Analyse

Étant donné que Louis démontrait un grand intérêt pour le domaine du théâtre, cela a pu influencer son expérience positivement. Pour ce qui est des doutes énoncés quant à l'engagement qui pouvait être suscité chez Étienne, vu son absence d'intérêt pour le domaine, il est possible de croire que le fait qu'il n'ait pas fait mention de l'approche dans les éléments appréciés ou facilitants confirme ce qui avait été avancé. En effet, il est possible de croire que l'absence d'intérêt pour le théâtre a fait en sorte que l'approche n'a pas été marquante. En ce sens, cette dernière ne l'a pas aidé à résoudre le problème et n'a pas engendré chez lui la volonté de s'engager plus en profondeur dans le développement de savoirs mathématiques.

4.3.2.2. MODALITÉS

En ce qui a trait au travail d'équipe, personne n'a mentionné que c'était ce qu'il avait le plus aimé dans le projet. Louis et Étienne ont cependant identifié cet élément comme ayant favorisé la réussite du projet.

Analyse

Pour Louis, il semble totalement normal que le travail d'équipe ait facilité son implication dans l'activité étant donné que son enseignante avait dit qu'il fonctionnait mieux en groupe; ses difficultés se manifestant davantage en individuel. Étienne, quant à lui, représente bien le reste du groupe qui est habitué de fonctionner en équipes.

4.3.2.3. CONTEXTE

Le contexte, bien que potentiellement motivant, n'a été identifié par aucun des élèves ciblés comme élément apprécié ou ayant favorisé la conception d'un décor réussi.

Analyse

Les élèves ciblés ont réagi de façon semblable au reste du groupe en ce qui a trait au contexte. En effet, celui-ci n'a pas été un élément déterminant pour aider à résoudre le problème proposé. Encore une fois, il est possible de croire que les interventions de l'enseignante ont joué un rôle dans la façon dont les élèves ont considéré les éléments du contexte.

4.3.2.4. PRODUCTION ATTENDUE

Anna et Étienne n'ont pas aimé la production de la maquette. L'aspect visuel apporté par cette production a toutefois aidé Charles à s'impliquer dans le projet. En ce qui concerne la présentation, les avis sont partagés. Étienne a apprécié cet aspect à cause des conseils que la scénographe donnait, alors que le côté improvisé de celle-ci a dérangé Charles.

Analyse

Les éléments pris en compte dans l'élaboration de la SP visaient à rejoindre certains élèves qui apprennent autrement. De cela découlait le choix de passer par les arts dramatiques. Or, il est envisageable de penser que, dans le cas de Charles, cet objectif a été rencontré.

4.3.2.5. UTILISATION D'UN OUTIL TECHNOLOGIQUE

Anna et Charles ont identifié avoir aimé utiliser un logiciel pour concevoir la maquette, alors que cela n'a pas plu à Louis en raison de la méconnaissance du logiciel. Anna ajoute aussi que cela a favorisé la réussite du projet en ce sens qu'ils n'ont pas eu à faire la maquette à la main : l'outil technologique permettait de déplacer ou de modifier des éléments plus facilement.

Analyse

En ce qui a trait à l'utilisation d'un logiciel, Anna et Charles se collent à la majorité du groupe qui a aimé cet aspect. La réaction de Louis, par rapport aux difficultés entraînées par un nouveau logiciel, a également été remarquée chez plusieurs élèves. Cela peut être dû au fait que la responsabilité d'explorer le logiciel leur a été confiée. Il est possible de croire qu'un accompagnement à cet effet aurait atténué ces difficultés.

4.3.2.6. LES APPRENTISSAGES

4.3.2.6.1. Les apprentissages déclarés

L'intention de la SP était de proposer une situation dans laquelle les élèves auraient à reconnaître une situation de proportionnalité et plus précisément à rechercher des mesures manquantes, en prenant en compte mathématiques (au sens scolaire) ou non, tout en réinvestissant l'étude des prismes et plus précisément le calcul de l'aire de ceux-ci. Voici ce sur quoi ont porté les apprentissages des élèves ciblés, selon leurs dires, dans le cadre de cette SP : les prismes pour Anna, le calcul des aires latérales et totales pour Louis ainsi que les rapports et les échelles pour Charles et Étienne

Pour ce qui est des autres apprentissages, tous les élèves concernés ont identifié en avoir appris davantage sur le métier du scénographe.

Analyse

À l'image des résultats du groupe, il est possible de croire que certains élèves ciblés n'ont pas été en mesure d'identifier qu'ils étaient dans une situation de proportionnalité. En ce qui a trait aux autres apprentissages, tous en ont appris sur le métier de scénographe, ce qui porte à croire que cet aspect a été significatif pour eux.

4.3.2.6.2. Les apprentissages effectifs

Lorsque les réponses aux questions de réflexion et aux questions dans le journal de bord sont consultées, il est possible d'avoir une meilleure idée du niveau d'engagement des élèves dans la situation proposée.

Anna et Louis ont tous deux fourni une réponse correcte aux deux questions de réflexion (l'une portant sur l'aire et l'autre, sur les homothéties). Anna n'a toutefois pas donné une justification adéquate à la deuxième question.

Analyse

Si Charles et Étienne en ont appris sur les rapports et les échelles, ils n'ont toutefois pas été en mesure de répondre correctement à la question portant sur l'aire; le lien n'a probablement pas été fait entre la démarche utilisée pour calculer les dimensions des éléments du décor et la question qui leur était posée. En revanche, l'apprentissage relaté par Louis au sujet des aires a pu l'aider à répondre correctement à cette question.

Anna ayant répondu correctement aux deux questions, il serait possible d'en déduire qu'elle démontre un engagement plus soutenu que les autres. Cette trace d'engagement n'est toutefois pas garante de l'engagement réel de cette élève. Ainsi, la prochaine section portera sur l'expression de son engagement, en particulier.

4.4. PORTRAIT D'ANNA

4.4.1. PERCEPTION DE LA COMPÉTENCE EN MATHÉMATIQUES DE L'ÉLÈVE SELON L'ENSEIGNANTE

Comme mentionné précédemment, les élèves observés ont été ciblés en raison du faible engagement observé chez eux dans les activités, en classe de mathématiques. Pour Anna, ses difficultés en mathématiques ont été identifiées comme facteur pouvant expliquer son faible engagement. Un extrait de l'entrevue post-expérimentation avec l'enseignante montre que la situation n'a pas changé au cours de l'expérimentation (voir tableau 3).

Tableau 3 : Compétence d'Anna en mathématiques

Extrait	Commentaire
<p>« O1 : [...] elle a l'air aussi à avoir encore de la difficulté en math. Enseignante : Oui, ça <u>en maths., c'est très difficile</u>³⁶.</p> <p>O1 : [...] <u>elle ne savait pas trois mètres c'était gros comment à peu près</u> [...] J'ai dit écoute on va se donner des repères : moi je mesure un virgule six mètre ou un mètre soixante. Je lui dis deux moi, ça serait à peu près trois mètres n'est-ce pas? Puis là elle m'a regardée... Je lui ai dit admettons que je mesurais un virgule cinq mètre, est-ce que je serais à peu près plus grande ou à peu près pareille que trois mètres. Puis c'était trop.</p> <p>Enseignante : J'suis pas surprise. [...] »</p>	<p>L'enseignante perçoit des difficultés en mathématiques chez Anna, ce qui diffère quelque peu de la perception qu'a cette élève de ses capacités (voir tableau 4).</p> <p>L'observatrice donne un exemple de difficulté rencontrée par l'élève; celle-ci est reliée aux mesures, plus précisément à l'estimation des grandeurs.</p>

³⁶ Certains passages des verbatim sont soulignés afin de mettre en évidence les éléments commentés dans la colonne de droite.

Analyse

L'enseignante mentionne qu'Anna a des difficultés en mathématiques. D'ailleurs, l'exemple énoncé par l'observatrice au sujet des mesures relatives de certaines grandeurs ne la surprend pas. Il est donc possible de penser que cette dernière perçoit Anna comme ayant un niveau de compétence faible en mathématiques.

4.4.2. PERCEPTION SPÉCIFIQUE DE SOI EN MATHÉMATIQUES

La motivation scolaire est un état dynamique qui tient ses origines dans la perception qu'un élève a de lui-même et de son environnement (Viau, 1996). Il importe donc d'identifier la valeur que l'élève accorde à une discipline scolaire et à l'activité proposée ainsi que la perception que celui-ci a de sa compétence dans cette même discipline afin de mieux comprendre ce qui influence l'expression de son engagement (ou non) dans une activité. Or, la perception qu'Anna a de ses capacités en mathématiques diffère de celle de son enseignante. Le prochain tableau (voir tableau 4) permet, à l'aide des propos recueillis dans son entrevue post-expérimentation, de comprendre la perception qu'elle a d'elle-même. Cela met en lumière, par la même occasion, une partie de ce qui a pu influencer son engagement au cours de l'expérimentation.

Tableau 4 : Perception qu'a Anna de sa compétence en mathématiques

	Extraits	Commentaires
<p>Perception de la valeur de sa réussite en mathématiques</p>	<p>« I : [...] Puis qu'est-ce qui fait que tu te sens motivée à travailler en mathématiques? Anna : Euh motivée, [...] parce que, [...] <u>mon père est mathématicien, alors je suis pas mal obligée.</u> Puis aussi, <u>c'est ça qui compte le plus, les maths, le français, puis l'anglais, c'est les trois matières de base</u> que faut que tu réussisses à tout prix. Puis c'est ça, à part ça je n'aime pas vraiment les mathématiques. I : Pourquoi, selon toi, il faut que tu réussisses tes mathématiques? Anna : <u>Pour passer mon année.</u> I : Ok, puis plus loin que ça? Anna : Ben c'est sûr que <u>dans tous les métiers on a besoin des mathématiques</u> quasiment. »</p>	<p>Anna a plusieurs motivations extrinsèques à réussir en mathématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • plaire à son père; • l'importance des mathématiques par rapport aux autres matières; • l'accès aux niveaux scolaires supérieurs; • l'accès à différents métiers.
<p>Perception de sa propre compétence en mathématiques</p>	<p>« I : [...] En mathématiques, comment tu situerais ton niveau de compétence général, est-ce que tu penses que c'est très bon, bon, plutôt faible ou faible, ben très faible, dans le fond? Anna : [...] <u>je me situerais, correcte [...], ça dépend surtout des matières en mathématiques...</u> »</p> <p>« Anna : ...ce qu'on voit en mathématiques, y'en a que j'ai vraiment plus de facilité que d'autres, puis y'en a que ben faut aller en récupération, demander beaucoup d'aide à l'enseignant, des devoirs supplémentaires pour comprendre la matière, sinon y'en a d'autres que ça se fait tout seul. I : Puis, comme quoi, tu dis, qui se fait tout seul? Anna : Comme on avait vu une matière, les homothéties, ça je l'ai trouvée facile là. Le pourcentage, j'étais vraiment habituée avec la règle de trois, alors les pourcentages, c'est pas mal ça. Puis on avait les polygones aussi que j'ai trouvé quand même assez... les autres que j'ai plus de difficultés, c'est l'algèbre, puis les probabilités. I : Pourquoi tu penses que c'est plus difficile? Anna : Ben l'algèbre, on a comme commencé en novembre, je pense. En tous les cas, <u>on avait fait un projet sur les proportions que j'avais trouvé facile.</u> Après ça, on s'est lancé dans l'algèbre, puis je ne savais même pas c'était quoi, je savais...c'était vraiment comme un saut là-dedans puis, ça il m'a fallu plus, beaucoup d'aide [...] pour comprendre. »</p>	<p>Anna se perçoit comme étant « correcte » en mathématiques; elle admet avoir de la difficulté pour certains sujets, alors que pour d'autres, cela est plus facile.</p> <p>Pour elle, les homothéties et les proportions sont faciles. Elle mentionne également avoir de la facilité à appliquer la règle de trois.</p> <p>Anna admet avoir eu davantage besoin d'aide lorsqu'ils sont passés à l'algèbre. Elle accepte donc l'aide pour apprendre.</p>

Analyse

Lorsqu'Anna est questionnée au sujet des facteurs la motivant à travailler en mathématiques, il est possible de constater que plusieurs facteurs sont associés à la motivation dite extrinsèque; ils sont jugés extérieurs à elle-même (plaire à son père, réussir son année et avoir accès à différents métiers). Les précédents résultats laissent croire que la motivation exprimée par Anna à l'égard de ses apprentissages mathématiques n'est pas autodéterminée. En fait, elle ne semble retirer aucune satisfaction de la progression de ses apprentissages si ce n'est que d'obtenir un résultat final suffisant pour réussir l'année scolaire en cours. Cette élève souhaite donc obtenir une bonne performance. En raison des difficultés qu'elle rencontre, cela semble cependant plus ardu. Il est ainsi possible de penser qu'elle adopte le but du moindre effort (faire ce qu'il faut pour ne pas avoir l'air d'un cancre, mais pour ne pas non plus se fatiguer) (Gurtner *et al.*, 2001). En ce sens, il est moins aisé pour elle de comprendre l'utilité et l'intérêt de certaines activités d'apprentissage. Il y a fort à parier que cette perception qu'a Anna des mathématiques et des activités qui y sont reliées a influencé sa vision des apprentissages effectués lors de l'activité proposée et teinté son appréciation de l'expérience vécue. En effet, une place importante est accordée au processus emprunté pour réaliser la maquette d'un décor. Cela place au second plan la réalisation obtenue. Il est envisagé qu'une élève qui accorde beaucoup d'importance à l'obtention d'un résultat précis comme ça semble être le cas pour Anna ait été déboussolée par cette approche.

De la valeur qu'Anna accorde aux mathématiques, il faut maintenant passer à la perception de sa compétence dans cette discipline pour mieux comprendre ses motivations à entrer dans la tâche proposée. Lorsqu'elle parle de sa compétence en mathématiques, elle la qualifie de « correcte ». En investiguant davantage, il appert qu'elle se sent à l'aise pour certains sujets, alors que pour d'autres, elle a besoin davantage de support. Lorsque les sujets qu'elle identifie comme étant faciles sont traités dans un problème, son sentiment de contrôle sur la situation devrait être plus fort (Saboya Mandico, 2010), ce qui devrait se traduire par un engagement dans la tâche (Viau, 1996). Il importe de rappeler qu'un élève est en contrôle en résolution de problèmes lorsqu'il utilise des stratégies telles que le questionnement sur le

sens de la réponse, l'estimation de l'ordre de grandeur de la réponse et le recours à une autre façon de procéder (Saboya Mandico, 2010). L'élève en contrôle arrive donc à prendre des décisions sur les actions à poser, peut déterminer la stratégie la plus efficace à adopter et réévaluer sa démarche en fonction du but à atteindre, ce qui correspond plus à une compréhension relationnelle des notions impliquées (Skemp, 1976). Or, si Anna est à l'aise avec les proportions et les homothéties, tel qu'elle le mentionne en entrevue, elle devrait être capable de s'engager en mettant en œuvre toutes ces actions puisque la situation proposée porte en grande partie sur le réinvestissement de ces notions. Cependant, considérant le genre d'activité proposé et les critères à rencontrer pour être en contrôle, il est possible que des difficultés d'engagement surviennent si Anna a jugé son degré de compréhension en fonction de sa facilité à choisir et à appliquer des procédures apprises (compréhension instrumentale).

Regard sur les propos d'Anna relativement aux homothéties

Lorsqu'interrogée sur les notions mathématiques pour lesquelles Anna se sent à l'aise, cette dernière mentionne ne pas éprouver de difficulté avec les homothéties. Toutefois, il en est autrement lorsqu'elle répond au questionnaire dont l'un des problèmes vise à valider si les élèves sont à même d'argumenter à l'aide de propriétés mathématiques relatives aux homothéties. Voici la question à laquelle elle devait répondre : « Lorsqu'on construit un décor plus grand que nature, est-on dans une situation d'homothétie? Justifie ta réponse à l'aide des propriétés des homothéties. »³⁷ Voici maintenant sa réponse : « Pas nécessairement, car l'une des propriétés d'une homothétie est que le rapport d'homothétie soit le même et qu'ils aient le même côté homologue. »

Dans sa réponse, Anna renvoie à certains concepts-clés (rapport d'homothétie et côtés homologues) sans qu'il ne soit toutefois possible de confirmer le sens qu'elle leur attribue. Il semble difficile d'imaginer un agrandissement de décor dont le rapport de proportionnalité entre les côtés homologues ne soit pas constant. Or, Anna écrit « le même côté homologue »,

³⁷ Question tirée du cahier de l'élève en annexe VII.

ce qui laisse perplexe sur le sens qu'elle attribue au mot « homologue ». L'agrandissement d'un décor étant davantage un cas de similitude que d'homothétie, il est possible de penser qu'Anna ne perçoit pas nécessairement l'identification de côtés dits homologues parce que ces derniers ne seront pas nécessairement parallèles de par l'absence de centre d'homothétie officiellement identifié. Les propos d'Anna ne permettent cependant pas de confirmer une compréhension en profondeur des homothéties comme elle semble elle-même le croire. Il y a donc divergence entre la perception d'efficacité qu'a Anna d'elle-même et ce qu'elle réussit à mobiliser pour exprimer sa compréhension. Que ce soit une compréhension lacunaire des homothéties ou une difficulté à exprimer clairement à l'aide d'arguments mathématiques sa compréhension, ce qui précède invite à dépasser le jugement exprimé par l'élève d'elle-même pour ainsi cibler de possibles difficultés mathématiques ou d'ordre communicationnel pouvant être de potentielles sources de désengagement pour l'élève.

4.4.3. MANIFESTATIONS D'UN ENGAGEMENT MATHÉMATIQUE SELON LES PROPOS DE L'ÉLÈVE

La section qui suit a pour but d'identifier ce qu'Anna considère comme étant des actions associées à un élève qui s'engage dans sa réussite en mathématiques (voir tableau 5).

Tableau 5 : Définition, perception de son engagement et facteurs d'engagement selon Anna

	Extraits	Commentaires
Sa définition (caractéristiques attribuées à un élève engagé)	<p>« I : [...] Puis, qu'est-ce que ça veut dire pour toi quelqu'un qui s'implique dans ses apprentissages en mathématiques? Anna : Ben ça veut dire comme moi, j'ai de la difficulté, j'ai pas la même aise que certains gens dans notre classe qui n'étudient pas, puis qui ont quand même de bonnes notes, alors quelqu'un qui se lance dans ses apprentissages, ben c'est quelqu'un qui <u>étudie</u>, qui <u>va chercher de l'aide quand il en a besoin</u>, qui <u>va chercher plus de devoirs pour s'aider</u>, comme euh...qui <u>va aux récupérations</u> [...] »</p>	<p>Anna identifie des stratégies d'apprentissage mobilisées en dehors du temps de classe comme étant des manifestations d'engagement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'étude; • aller chercher de l'aide lorsqu'on est dans le besoin; • demander des devoirs supplémentaires et • aller aux récupérations.
Perception de son engagement	<p>En général, dans la classe de mathématiques</p> <p>« I : Puis toi, de façon générale, comment tu décrirais ton implication dans les cours de mathématiques? Est-ce que tu penses qu'elle est très bonne, bonne, plutôt faible ou très faible? Anna : Ben <u>elle est bonne</u>. I : Elle est bonne. Ok. Est-ce que <u>tu poses des questions</u>? Tu cherches à... Anna : <u>Oui</u>. I : ...à résoudre le...quand t'as un problème là tu vas essayer de le résoudre... Anna : Ouin. I : Ouin? Dans le fond, <u>tu fais tout ce que tu m'as décrit à l'autre numéro?</u> (voir sa définition d'un élève engagé) Anna : <u>Oui</u>. »</p> <p>Constance dans son engagement</p> <p>« I : Est-ce que c'est tout le temps comme ça à l'école, t'es tout le temps égale ou si il y a des choses que tu vas t'impliquer plus? [...] » Anna : Individuellement, <u>ça dépend de mes forces</u>. Comme si je suis moins à l'aise avec la matière qu'on voit, c'est sûr que je vais plus m'impliquer; si je suis plus à l'aise, je vais moins m'impliquer.</p>	<p>Anna déclare que son engagement est bon dans la classe de mathématiques; elle fait tout ce qu'elle a identifié comme étant des manifestations de l'engagement d'un élève dans ses apprentissages lorsque cela est nécessaire.</p> <p>L'engagement d'Anna varie selon le sujet abordé : il augmente lorsque le sujet</p>

	<p>I : Ah oui? Ok. Anna : <u>Si je suis plus à l'aise ben...j'irai pas à 10 récupérations, j'irai pas voir la prof à chaque période; si je comprends la matière, ça me servirait à rien. »</u></p> <p>Pendant la résolution du problème</p> <p>« I : Ok, puis est-ce que tu penses que t'as participé plus à cette activité-là qu'aux autres activités qui ont été proposées dans la classe de mathématiques depuis le début de l'année? Anna : Euh, pas plus là. Je dirais que <u>j'ai participé comme aux autres activités. Il n'y a pas une activité que je participe plus</u> que d'autres là, c'est... I : Pas mal égal? Anna : Oui, c'est ça. »</p>	<p>mathématique lui semble plus difficile, alors qu'il est moindre lorsque le sujet est facile.</p> <p>Anna mentionne s'être engagée comme elle le fait d'habitude dans la classe de mathématiques.</p> <p>En classe, elle affirme que son engagement n'est pas modifié selon l'activité qui lui est proposée.</p>
<p>Facteurs contribuant à son engagement</p>	<p>« I : [...] Est-ce que tu peux me dire les choses que t'aimes retrouver dans les problèmes qu'on te propose à résoudre en mathématiques? Anna : Ah euh, ben comme <u>des mandats</u> là. I : Ok. Anna : Comme un peu des compétences 1 [...] comme <u>une grosse résolution de problèmes qu'il faut faire ensemble</u>. Puis aussi euh, trouver comme un prix à donner à quelqu'un. Comme j'veux dire, trouver euh...ben calculer un prix globalement pour remettre...j'comprends pas comment expliquer, mais euh...pas forcément qu'on a un prix à respecter, mais qu'à la fin il y a un coût total... I : Ok. Anna : ...qu'on puisse dire ben ce coût-là, ben on serait prêt à verser là-dedans. I : Ok, donc euh, c'est un peu comme tu parlais tantôt quand c'est une entreprise ou... Anna : Ouin, c'est ça, quelque chose comme ça. I : Puis là t'as un mandat...Donc il y a plusieurs étapes... Anna : Ouin c'est ça, <u>surtout des étapes à faire parce que sinon tu sais pas trop par où commencer</u>, puis, par où te lancer en premier. I : Ok, donc, pour toi, c'est mieux quand il y a des étapes? Anna : Ouin, c'est ça, des étapes à suivre, c'est plus facile. »</p>	<p>Anna identifie les facteurs contribuant à son engagement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • avoir des mandats précis dont les étapes de résolution sont énoncées; • résoudre des problèmes en groupe; • avoir des problèmes de grande envergure.

Analyse

En classe, Anna affirme que sa participation n'est pas modifiée selon les tâches présentées. Cependant, son engagement varie selon le degré de difficulté qu'elle attribue au sujet mathématique abordé (plus elle le juge difficile, plus elle s'engage). Si sa participation en classe est inchangée, son engagement, lui, peut être variable, puisqu'il se manifeste, selon elle, par des actions qui sont, pour la plupart, extérieures à la classe (récupérations et devoirs supplémentaires, par exemple) et qui lui permettent de mieux comprendre les sujets qui lui causent des difficultés. Ainsi, les extraits de verbatim présentés dans le tableau précédent laissent croire qu'Anna ne considère pas l'implication en classe comme étant une manifestation d'engagement. Puisqu'elle se dit active en classe et qu'elle fait tout ce qu'elle identifie comme étant des manifestations d'engagement lorsqu'elle en ressent le besoin, elle se perçoit comme étant une élève engagée.

Si l'engagement d'Anna varie selon le degré de difficulté du sujet abordé, cela n'est pas le seul facteur qui l'influence. Selon ses propos, la résolution de problèmes en grand groupe contribue à son engagement, de même que, la proposition de problèmes dont les étapes à réaliser sont clairement explicitées³⁸. Étant donné que le problème proposé dans la présente expérimentation laisse libre cours à la créativité des élèves et qu'il ne dicte pas les contraintes à prendre en compte (l'espace disponible, la circulation des comédiens, les aspects techniques et esthétiques), il faut voir plus en détail comment cela peut influencer l'engagement d'Anna.

³⁸ Il faut comprendre qu'Anna a l'habitude de résoudre des problèmes composés de plusieurs sous-tâches. Ces tâches ainsi que les contraintes à prendre en compte étant clairement présentées aux élèves.

Regard croisé sur les facteurs contribuant à son engagement selon Anna et les potentialités offertes par l'activité proposée

Tableau 6 : Facteurs contribuant à l'engagement d'Anna et potentialités de l'activité

Facteurs contribuant à l'engagement d'Anna	Commentaires en lien avec l'activité proposée
Mandat précis	<p>Le mandat, s'il est précis (fabriquer la maquette du décor de la pièce de théâtre Jack et le Haricot magique), reste ouvert au sens où la finalité peut prendre différentes formes et le chemin pour parvenir au produit final n'est pas explicité et peut lui aussi différer d'une équipe à une autre. Anna semble plutôt apprécier lorsqu'elle a une suite de calculs à effectuer pour arriver à une réponse unique, comme par exemple, trouver le coût des matériaux pour une quelconque construction.</p> <p>Le mandat à effectuer ne donnant pas lieu à une réponse unique, mais laissant plutôt place à la créativité de l'équipe qui le réalise, il est possible de croire que cela a influencé le processus d'engagement/désengagement d'Anna.</p>
Étapes énoncées clairement	<p>Le problème présenté ne comporte pas d'étapes précises pour arriver au produit final. La production d'une maquette, d'un plan des éléments de décor et d'un plan de découpe sont exigés, mais le chemin et la méthode choisie pour atteindre ces objectifs ne sont pas précisés.</p> <p>Encore une fois, cela diffère des facteurs d'engagement énoncés par Anna, ce qui a pu influencer négativement son engagement.</p>
Résolution en grand groupe	<p>Étant donné que l'élève identifie la résolution en grand groupe comme étant un facteur d'engagement dans une résolution de problèmes, on devrait voir une plus grande participation de sa part lors des échanges en grand groupe. Pour le reste du travail, qui se fait en équipe de quatre, il sera possible de voir plus loin comment cela a affecté son travail.</p>
Problème de grande envergure	<p>Le problème proposé vise le réinvestissement de plusieurs savoirs (reconnaissance et résolution d'une situation de proportionnalité, homothéties, identification, sélection et construction des prismes, calcul d'aires latérales et totales). De plus, il est intégré dans la réalisation d'une tâche complexe à travers laquelle plusieurs dimensions doivent être prises en compte (technique, esthétique, matérielle, etc.). Le critère d'envergure énoncé par Anna est donc rencontré par l'activité présentée, ce qui a pu favoriser son engagement.</p>

4.4.4. ENGAGEMENT EFFECTIF DE L'ÉLÈVE SELON LES EXTRAITS VIDÉO

Les sections précédentes ont permis de dresser un portrait d'Anna en matière de compétence et d'engagement mathématique dans lequel les propos de l'enseignante et de l'élève elle-même ont été considérés. Il a ainsi été possible d'identifier de façon générale comment Anna se comporte dans la classe de mathématiques. La prochaine section vise quant à elle à décrire les manifestations de l'engagement d'Anna au cours de l'activité proposée. Un tableau en annexe XII présente des extraits de verbatim tirés des moments captés par vidéo au cours des périodes d'activité.

Observations

À plusieurs reprises dans le déroulement de l'activité (voir annexe XII, sections *Présentation du problème au groupe* et *Période 4 – présentation du décor et rencontre avec la scénographe*, extrait *Présentation de la quatrième équipe*), il est possible de faire ressortir des traces de l'engagement d'Anna. Cependant, cet engagement ne semble pas être de longue durée et ne semble pas non plus mener au développement d'un savoir mathématique quelconque. En effet, même si Anna demande des spécifications par rapport à deux termes importants (les solides et les prismes), il n'y a aucune manifestation qui permet de conclure à un engagement mathématique; celui-ci est plutôt comportemental. Il est possible de croire que l'élève souhaite s'engager puisqu'elle accorde une valeur importante à sa réussite en mathématiques, elle est cependant toujours en recherche des moyens qu'elle doit prendre pour y arriver. De plus, lorsqu'elle manifeste son intérêt en faisant une intervention, elle semble ne pas être en mesure de s'engager plus en profondeur dans la discussion amenée. Deux extraits filmés lors de l'expérimentation, permettent de mieux comprendre le processus d'engagement/désengagement décrit précédemment.

Extrait 1 : La définition d'un solide

Résumé du moment observé

Lorsque l'enseignante demande aux élèves pourquoi on parle du métier du scénographe dans un cours de mathématiques, un élève dit que c'est parce qu'il y a des formes dans le décor. Puis, Anna ajoute que c'est parce qu'il y a des solides. Alors que les élèves rient de sa réponse, l'enseignante dit plutôt que c'est l'intervention la plus intelligente entendue jusqu'ici. Elle demande ensuite à Anna de donner la définition d'un solide. Anna hésite et n'a pas le temps de répondre quoi que ce soit avant qu'un autre élève dise que c'est quelque chose qui n'est pas liquide. La conversation se poursuit sur cette intervention et il n'y a plus d'intervention de la part d'Anna. La responsabilité de trouver la définition est remise aux élèves (voir annexe XII, section *Présentation du problème au groupe*, extrait *La définition d'un solide*).

Analyse

Le fait qu'Anna fasse une intervention lors de cet échange montre qu'elle déploie des efforts pour faire des liens entre le métier de scénographe et les mathématiques. Il est cependant difficile de savoir si Anna est engagée d'un point de vue mathématique, car elle ne semble pas s'engager vers la progression d'un savoir. En effet, lorsque l'enseignante lui demande de définir les solides, elle ne répond pas et ne semble pas non plus se mobiliser afin de chercher une réponse à la question posée. Il est possible de croire que cette attitude peut se manifester en raison d'une méconnaissance du concept abordé, d'une difficulté communicationnelle ou d'un manque de confiance en ses connaissances causé par la réaction négative des pairs à son intervention.

Extrait 2 : La définition d'un prisme

Résumé du moment observé

L'enseignante explique que le décor devra contenir des prismes. Anna demande alors ce qu'est un prisme, ce qui déclenche à nouveau une réaction négative chez les élèves. L'enseignante dit que les élèves devront découvrir la définition recherchée pendant l'activité.

Un échange débute à ce sujet, mais Anna n’y participe pas et ne semble pas à l’écoute; elle fait autre chose pendant la discussion (elle roule son fil d’ordinateur et se lève pour jeter un papier). La discussion est mise en suspens par l’enseignante (voir annexe XII, section *Présentation du problème au groupe*, extrait *La définition d’un prisme*).

Analyse

Il est possible de croire que la volonté de l’élève à s’engager a pu être ébranlée par le fait que la question qu’elle a posée à l’enseignante a été retournée aux élèves afin qu’ils y répondent par eux-mêmes. Pour cette élève qui a des difficultés en mathématiques et qui semble avoir besoin davantage d’appui, cela peut être plus ardu. Étant donné qu’elle préfère les problèmes dont les étapes sont définies, il est possible de penser qu’elle n’est pas portée à aller elle-même rechercher les informations nécessaires à la résolution d’un problème. Par ailleurs, il faut souligner que les autres élèves ont une fois de plus une réaction négative (rires ou commentaires moqueurs) à l’intervention d’Anna, ce qui laisse croire que le jugement des autres a pu également influencer son processus d’engagement/désengagement.

Regard sur l’engagement effectif d’Anna

En analysant ces derniers extraits, il est possible d’observer un engagement de la part d’Anna, ou du moins, une volonté de s’engager. Cependant, à d’autres moments où il était possible de s’attendre à ce qu’elle soit engagée, cela ne s’est pas produit. En effet, il a été mentionné plus tôt qu’Anna trouvait les proportions faciles. Ainsi, il était envisagé qu’Anna réinvestisse ses connaissances dans la résolution du problème proposé et qu’elle démontre une certaine aisance à utiliser ce concept. Or, lorsque l’observatrice pose des questions à son équipe à propos de la grandeur des éléments de décor par rapport à une personne réelle, elle n’intervient pas (voir annexe XII, section *Période 3 – travail en équipe*). Elle ne semble pas se sentir concernée par l’échange; elle tente plutôt de s’engager dans une autre tâche. Pourtant, l’observatrice fait appel au raisonnement proportionnel des élèves, qui n’est pas un facteur de désengagement, *a priori*, selon les propos d’Anna. Tel qu’il a été soupçonné plus tôt, Anna éprouve possiblement de la difficulté à mobiliser ses connaissances à propos des

proportions afin de mettre en œuvre un raisonnement proportionnel. Or, même si elle est à l'aise avec l'application des proportions; elle n'est pas nécessairement en mesure de s'engager dans un échange faisant appel à la compréhension de celles-ci. Il est aussi possible de penser que, comme Anna trouve les proportions faciles, elle ne sent pas le besoin de s'impliquer dans cette situation. En fait, tel qu'elle le mentionne dans son entrevue post-expérimentation, elle s'engage davantage lorsque le sujet est difficile.

Aux moments où l'élève avait un potentiel d'engagement qui ne s'est pas manifesté s'ajoutent les moments où l'élève n'était effectivement pas engagée en raison de facteurs dont la chercheuse avait prévu l'impact négatif. Les extraits du travail en équipe de la période 2 et du début de la période 3 (voir annexe XII, sections *Période 2 – début du projet* et *Période 3 – travail en équipe*) démontrent que l'élève est confuse sur ce qu'elle doit faire; elle ne sait pas comment s'intégrer dans l'équipe et ne semble pas avoir d'idée de la contribution qu'elle pourra fournir au projet. Il est envisageable de penser que, comme elle n'avait jamais eu à concevoir un décor pour une pièce de théâtre auparavant et que les élèves avaient beaucoup de latitude lors de la conception de celui-ci, elle n'est pas parvenue à se figurer les étapes à suivre pour remplir le mandat. Cet extrait de l'entrevue post-expérimentation avec l'élève confirme ce sentiment :

E1 : [...] Au début, je savais pas trop par où commencer [...]

I : Ok, parce que...

E1 : Fallait faire un graphique avec des choses qui rendraient quelqu'un géant dedans. Puis, ça me disait pas grand chose là.

I : C'était trop large pour toi?

E1 : Ouin, c'est ça.

Tel qu'en témoigne cet autre extrait, Anna aime retrouver des étapes précises lorsqu'un problème lui est proposé :

I : Puis là t'as un mandat...Donc il y a plusieurs étapes...

E1 : Ouin c'est ça, surtout des étapes à faire parce que sinon tu sais pas trop par où commencer, puis, par où te lancer en premier.

I : Ok, donc, pour toi, c'est mieux quand il y a des étapes?

E1 : Ouin, c'est ça, des étapes à suivre, c'est plus facile.

Or, le problème proposé ne remplissant pas cette condition, il est possible de comprendre l'attitude d'Anna et de penser que cela a contribué à son engagement variable tout au long de l'activité.

Enfin, lors de la dernière période du projet, où la scénographe a commenté les projets des élèves, il est possible de constater, encore une fois, que les manifestations de l'engagement d'Anna sont variables et qu'elles s'expriment sur une courte durée. Les différents extraits vidéo (voir annexe XII, section *Période 4 – présentation du décor et rencontre avec la scénographe*) ont permis de remarquer qu'elle ne posait pas de question à la scénographe et qu'elle n'interagissait pas avec les autres élèves lorsqu'ils présentaient. Sa seule interaction, qui démontre la prise en compte d'un élément technique lors de la construction d'un décor (construction d'une colonne cylindrique), ne démontre pas nécessairement un engagement mathématique profond; elle n'a pas justifié son intervention par une explication mathématique se référant à la définition d'un prisme. De plus, elle n'écoute que partiellement les explications de la scénographe à ce sujet. Puis, même si elle semble à l'écoute des présentations et de ce que la scénographe montre à la fin de la période, des signes de rupture dans son attention (jouer avec ses ongles, parler avec ses collègues, regarder ailleurs, etc.) sont fréquemment dénotés.

4.4.5. ENGAGEMENT EFFECTIF D'ANNA SELON LES PROPOS DE L'ENSEIGNANTE

La section précédente a permis d'étudier l'activité d'Anna en classe afin de documenter son engagement lors de l'expérimentation. Cette analyse ayant été effectuée à l'aide d'extraits vidéo, une analyse des propos de l'enseignante recueillis tout au long de l'expérimentation aide à corroborer les observations faites et les résultats dégagés (voir tableau 7).

Tableau 7 : Engagement effectif d'Anna selon les propos de l'enseignante

Extraits	Commentaires
<p>« Enseignante : Dans ce projet-ci...j'essaie de voir, comparé à d'habitude. <u>Anna va souvent, elle va avoir l'air là, c'est-à-dire qu'elle va être dynamique, tu sais elle déplace de l'air, elle parle, tu sais elle gesticule, tu sais, elle va intervenir, tout ça, mais finalement c'est tout du survol</u>, tu sais c'est ce qu'on se rend compte, j'sais pas si t'as remarqué ça aussi.</p> <p>O1 : C'est ce que j'ai remarqué aussi.</p> <p>Enseignante : Puis là je pense...<u>j'essaie de voir aujourd'hui, puis c'est pas mal ça que j'ai vu aussi</u>. T'sais à un moment donné, ils se sont rendu compte qu'une des contraintes n'était pas respectée, puis là finalement elle a dit : « ok, on va changer des choses, on va changer ». Elle s'est assise avec é5, puis c'est lui qui l'a fait finalement le changement, t'sais puis j'ai pas entendu d'autres choses ou de commentaires du genre : «ah mais on pourrait mettre ça à gauche ou à droite» [...] »</p> <p>« Enseignante : Anna, bon, je l'ai vu faire la même chose aussi encore, c'est-à-dire que <u>elle bouge beaucoup, elle va se lever, elle va aller dire à un : « ah non, mais c'est pas ça qu'on avait décidé de faire », puis là elle va participer comme ça, on va l'entendre, mais finalement, elle aussi les discussions mèneront à rien</u>, t'sais elle reviendra pas à sa place en disant : « ah ben j'vais m'occuper moi de faire telle chose » ou : «ah oui j'ai une idée, je vais l'essayer » ou... <u>alors c'est plus comme si elle lançait une grenade, puis après ça elle s'en va</u>. J'ai trouvé qu'elle faisait ça encore beaucoup cette fois-ci, qu'on la voyait bouger puis participer, mais, dans le fond, c'est pas une participation active tant que ça, ça déplace de l'air, mais c'est pas mal ça que j'avais observé encore cette fois-ci. »</p> <p>« Enseignante : Quand [Anna] va être en travail de deux, moi je les laisse presque tout le temps se placer avec qui ils veulent, elle s'installe avec é12. é12, c'est une fille super organisée, faut qu'elle sache exactement où elle s'en va avec ça. [...] mais si elle avait été juste en</p>	<p>L'enseignante affirme qu'Anna a manifesté son engagement/désengagement comme à l'habitude. Elle était active, mais est restée en surface dans son engagement; elle est restée passive dans ses apprentissages. Elle est intervenue à quelques reprises, mais dans des discussions qui n'ont mené à rien ou qu'elle n'a pas poursuivies.</p> <p>L'enseignante mentionne que le travail organisé (souvent par d'autres) est un facteur important d'engagement dans le contenu mathématique pour Anna.</p>

équipe de deux avec Anna, elle aurait organisé Anna, t'sais elle aurait dit on va faire ça en 1, 2, 3, 4, 5. Là Anna aurait su exactement quoi faire, puis elle aurait embarqué.

O1 : Est-ce qu'Anna s'engage à ce moment-là, quand toi tu lui dis quoi faire, les étapes?

Enseignante : Oui, elle n'a pas le choix. Là oui.

O1 : Puis elle embarque sur le contenu mathématique?

Enseignante : Oui, elle va embarquer, puis là elle ne comprendra pas, puis elle va venir me voir.

O1 : Ok, fait que là on n'a même pas ce bout-là.

Enseignante : Non.

O1 : Parce qu'elle n'a pas été organisée, elle n'embarque pas sur le contenu mathématique, alors elle se fie que les autres vont le faire.

Enseignante : C'est ça, moi c'est de même que je perçois ça. »

Analyse

Anna affirme avoir maintenu un intérêt pour la résolution du problème tout au long de l'activité : « [...] Est-ce que ça a réussi à susciter ton intérêt tout au long du projet?

Anna : Eh oui. Ben je ne me suis pas désintéressée pendant le projet. ». De plus, elle évalue qu'elle a quand même bien participé; elle mentionne avoir fourni la même participation qu'à l'habitude :

I : Ok. Est-ce que tu penses que t'as bien participé à l'activité qui a été proposée?

Anna : Avec euh le...

I : Ben l'activité, tout le fait d'élaborer le décor pi tout ça.

Anna : Ah ok, ben oui quand même là, mais c'était même pas sur mon ordi que j'ai fait la maquette, ben qu'on a fait la maquette, on a fait la maquette ensemble.

et :

I : Ok, puis est-ce que tu penses que t'as participé plus à cette activité-là qu'aux autres activités qui ont été proposées dans la classe de mathématiques depuis le début de l'année?

Anna : Euh, pas plus là. Je dirais que j'ai participé comme aux autres activités. Il n'y a pas une activité que je participe plus que d'autres là c'est...

I : Pas mal égal?

Anna : Oui, c'est ça.

De son côté, l'enseignante confirme, à travers les entrevues réalisées, qu'elle n'a pas vu de changement de ce côté. Cependant, tel que mentionné dans l'analyse de la perception qu'Anna a de son engagement en mathématiques, il y a disparité entre cette perception et celle de l'enseignante. Alors que l'élève qualifie son engagement de bon, l'enseignante la perçoit plutôt comme étant peu engagée. Il est possible de penser que leurs perceptions diffèrent en raison des attentes plus élevées de l'enseignante en matière d'engagement. En effet, selon la définition que donne l'enseignante d'un élève peu engagé, elle s'attend à ce que les élèves qui s'engagent explorent en profondeur les concepts mathématiques en jeu dans le problème (vers le développement et la démonstration d'une compréhension relationnelle). Or, le comportement habituel d'Anna, ici décrit par l'enseignante, démontre un engagement mathématique moindre.

En effet, même si elle démontre un engagement comportemental en mentionnant à l'équipe qu'elle n'est pas dans la bonne direction pour résoudre le problème et qu'elle dit qu'il faut changer quelque chose, elle ne se mobilise pas pour trouver une solution au problème rencontré (voir les verbatim du tableau 7). Il est possible de corrélérer le comportement décrit avec le comportement observé lors de la résolution de problèmes (voir section 4.4.4) et ainsi imaginer que l'élève ne s'est pas engagée en profondeur dans les contenus mathématiques à explorer. Les propos de l'enseignante permettent également de voir qu'un facteur ayant contribué à ce faible engagement fût le manque de structure; l'absence d'étapes précises à réaliser.

4.4.6. APPRÉCIATION DU PROBLÈME PROPOSÉ

Après l'analyse du déroulement de la SP, l'analyse de l'appréciation de l'expérience vécue par Anna apparaît pertinente. En effet, celle-ci permettra de mieux saisir l'importance du côté affectif de l'engagement d'Anna dans ses apprentissages, apportant ainsi un nouvel éclairage aux données analysées. Il est à noter que l'appréciation de l'élève a été codée selon les éléments suivants : les approches utilisées (approche en rôle et approche orientante), les modalités de réalisation (travail en équipe), le contexte du problème, les productions attendues (maquette et présentation du projet), l'utilisation d'un outil technologique (logiciel *123D Design*), les difficultés rencontrées, la comparaison avec d'autres activités et la possibilité de réutilisation de l'activité. Un tableau en annexe XIII présente des extraits de verbatim tirés de l'entrevue post-expérimentation avec Anna et les commentaires qui leur sont associés.

Analyse

En général, Anna semble avoir apprécié l'activité qui lui a été proposée. En effet, presque toutes les modalités mises en place dans cette situation ont reçu une appréciation positive de la part d'Anna. Tel qu'anticipé, en raison de ses réponses au questionnaire de pré-expérimentation, le contexte a suscité l'intérêt de cette élève, ce qui a pu favoriser sa volonté à s'engager. Il importe de rappeler qu'elle avait écrit qu'elle connaissait le théâtre et qu'elle

avait un intérêt moyen pour cette discipline. Toutefois, susciter l'engagement d'un élève en rejoignant ses intérêts relève davantage du domaine affectif, ce qui n'est pas suffisant pour obtenir un engagement sur le plan mathématique si les différentes dimensions présentées dans le cadre conceptuel sont considérées. De fait, il n'a pas été possible de constater, dans les séquences vidéo analysées, des manifestations de l'intérêt de l'élève pour le domaine du théâtre ayant entraîné un engagement dans la résolution du problème (voir annexe XII, sections *Période 2 – début du projet* et *Période 4 – présentation du décor et rencontre avec la scénographe*). Malgré la connaissance du théâtre, il est envisageable de penser qu'Anna a une capacité à s'approprier le contexte lacunaire, entraînant ainsi la manifestation des difficultés d'engagement qui sont connues.

En ce qui concerne l'approche adoptée, il était souhaité que les élèves se mettent dans la peau du scénographe pour résoudre le problème. Anna confirme que cela a contribué à sa motivation étant donné qu'elle sentait qu'on comptait sur elle pour faire la maquette du décor en question (voir annexe XIII, section *Approches*, extrait *Approche en rôle*). À la lumière de ses propos, il est possible de supposer que les éléments étaient rassemblés pour favoriser la dévolution du problème, mais que l'élève, en tentant de s'approprier le problème, n'est pas arrivée à se figurer les étapes à effectuer pour le résoudre; elle a donc dû s'en remettre aux membres de son équipe et se laisser guider. Il est ainsi envisagé que l'engagement d'Anna n'ait pu être constant en raison des obstacles rencontrés par celle-ci et de l'insuffisance des ressources à sa disposition pour résoudre le problème.

Il faut mentionner, par ailleurs, qu'elle a trouvé agréable le fait de découvrir un nouveau métier (voir annexe XIII, section *Approches*, extrait *Approche orientante*); elle le confirme dans le cahier de l'élève en identifiant cette dimension du projet comme en étant une qu'elle a bien aimée. Lors de la visite de la scénographe, cela ne s'est toutefois pas exprimé par des interactions avec cette dernière (voir Annexe XII, section *Période 4 – Présentation du décor et rencontre avec la scénographe*).

Le fait d'utiliser un logiciel lui a également permis de se sentir davantage dans la peau d'une professionnelle du milieu du théâtre. D'ailleurs, malgré quelques difficultés techniques

apportées par l'utilisation d'un nouveau logiciel, cette élève a reconnu que ce dernier allait pouvoir lui servir plus tard; elle ne l'a donc pas vu comme un frein à son apprentissage. Malgré les aspects positifs relevés par l'élève, l'outil technologique a pu nuire à l'implication de celle-ci au sein de l'équipe étant donné qu'un seul élève pouvait travailler sur la maquette à la fois. Cela fait d'ailleurs partie des difficultés qu'Anna a identifiées (voir annexe XIII, sections *Utilisation d'un outil technologique* et *Difficultés rencontrées*).

Pour poursuivre, il faut mentionner que l'élève a apprécié le travail en équipe, car cela lui a permis de connaître les idées des autres et de mieux savoir « par où commencer » (voir annexe XIII, section *Modalités*). Tel que mentionné plus haut, le besoin de structure, d'organisation et d'étapes précises à suivre ainsi que le degré de familiarité faible avec la production à réaliser ont pu faire en sorte qu'elle s'en est remise aux autres pour résoudre le problème. Elle a d'ailleurs identifié que le mandat large avait été une source de difficulté pour elle (voir annexe XIII, section *Difficultés rencontrées*). Elle a pourtant apprécié la latitude offerte par rapport aux choix à faire pour le décor (Voir annexe XIII, section *Comparaison avec d'autres activités*).

En ce qui concerne les productions attendues, l'élève mentionne qu'elle a aimé avoir à faire une maquette, car elle est à l'aise avec les ordinateurs. Elle dit aussi que cela aurait été moins intéressant s'ils avaient dû la faire à la main (voir annexe XIII, section *Productions attendues*, extrait *Production d'une maquette*). Malgré cela, il faut noter que ce n'est pas elle qui a réalisé la maquette, mais un autre élève de son équipe. Il est difficile d'évaluer la contribution d'Anna au travail d'équipe étant donné qu'elle affirme s'être sentie comme la scénographe à cause de l'utilisation d'un logiciel, mais qu'elle n'a pas construit la maquette elle-même. Or, cette élève n'a probablement pas eu besoin de manipuler le décor élaboré pour se sentir impliquée dans le processus de résolution. Ainsi, il est possible de penser que son engagement n'est pas aussi manifeste que celui d'autres élèves de son équipe et de sa classe. Il est aussi possible de penser qu'il y avait une part de désirabilité sociale dans la réponse de l'élève à la question portant sur l'approche en rôle, ce qui pourrait expliquer

l'incongruité entre les actions posées pendant la résolution du problème et les propos de l'élève après l'expérimentation.

Pour ce qui est de la présentation, elle pense que c'était bien de connaître l'avis des autres, mais elle ne comprend pas pourquoi cela a été fait avant la fin du projet; elle n'en voyait pas le but, car cela ne l'a pas vraiment aidée. Elle mentionne toutefois avoir aimé la rencontre avec la scénographe pour en apprendre plus sur son métier (voir annexe XIII, section *Productions attendues*, extrait *Présentation du projet*). À la lumière de ce que l'élève dit, il serait justifié de penser que cette visite a favorisé son engagement dans l'activité, mais, tel que vu précédemment, cela ne ressort pas lors des extraits vidéo analysés (voir annexe XII, section *Période 4 – présentation du décor et rencontre avec la scénographe*). En effet, la chercheuse s'est demandé si elle posait des questions. Or, il s'est avéré que malgré l'intérêt porté à l'apprentissage d'un nouveau métier, elle ne posait pas de question à la scénographe et ne se tournait que très rarement vers elle pour écouter ses explications. De plus, elle jouait fréquemment avec ses ongles.

Comme Anna a mentionné qu'elle trouvait intéressant d'avoir eu l'avis des autres, la chercheuse s'est demandé si cette élève avait interagi avec les autres lors des présentations. Sa seule interaction a été lorsque l'enseignante a demandé pourquoi il n'était pas possible de prendre un cylindre pour mettre dans le décor. Elle a alors expliqué que ce serait trop difficile à construire en bois. Puis, elle n'a écouté que partiellement les explications que la scénographe a données sur la fabrication des cylindres pour un décor de théâtre.

La chercheuse s'est également demandé si Anna semblait à l'écoute lors de la période des présentations. Or, lors des commentaires sur les présentations, elle semble à l'écoute, mais ne commente pas le travail des équipes et ne pose pas de question. Elle est également à l'écoute pendant la présentation de plans et de maquettes par la scénographe.

Considérant ces derniers résultats, malgré l'intérêt déclaré pour l'apprentissage d'un nouveau métier, il n'est pas possible d'affirmer que cela ait été un facteur d'engagement effectif pour Anna dans l'activité proposée. En fait, si l'apprentissage d'un nouveau métier a

été apprécié par cette élève, il est possible de penser que cet intérêt a plutôt permis de satisfaire une curiosité intellectuelle. En fait, cela n'a pas contribué à générer un apprentissage utile à l'adaptation de la solution émise par l'équipe au contexte du problème proposé. Ceci pousse à comprendre qu'il ne suffit pas simplement de rejoindre les intérêts des élèves pour susciter un engagement soutenu de leur part.

Finalement, du point de vue d'Anna, cette activité se distinguait des autres en raison de la grande liberté qu'elle permettait, du thème artistique et de la finalité du projet, qui était de créer la maquette d'un décor qui devait être plus grand que nature. Il est à noter que l'élève déclare avoir trouvé intéressant le fait que les élèves soient plus libres de faire ce qu'ils voulaient (voir annexe XIII, section *Comparaison avec d'autres activités*). Il est cependant possible de dénoter que cela a influencé son engagement tout au long de la résolution du problème, car à quelques moments, elle ne semblait pas savoir quoi faire pour contribuer au travail de l'équipe, comme en témoignent les quelques extraits vidéo analysés plus haut (voir annexe XII, sections *Période 2 – début du projet* et *Période 3 – travail en équipe*).

Somme toute, l'élève pense que l'expérience devrait être renouvelée, malgré le fait qu'elle n'ait pas décelé d'apport en mathématiques (voir annexe XIII – section *Réutilisation*). Il en est alors déduit que les sujets mathématiques concernés n'ont pas été transparents pour Anna dans cette activité. Cela est peut-être dû au fait qu'il y avait trop d'aspects à considérer pour résoudre le problème et au fait que les élèves de son équipe aient plutôt choisi d'adopter une démarche qualitative pour y arriver. Il est possible de penser que l'accompagnement des élèves dans cette résolution a pu influencer la façon dont les concepts mathématiques ont été mis en lumière. Cet aspect n'a cependant pas été documenté dans cette recherche. Malgré cela, Anna a trouvé intéressant d'avoir à produire la maquette informatisée d'un décor en équipe et de découvrir un nouveau métier.

4.4.7. APPRENTISSAGES DÉCLARÉS PAR L'ÉLÈVE

Tel que vu dans la précédente section, Anna a démontré une appréciation plutôt positive de l'activité proposée. Le seul bémol concerne les apprentissages mathématiques; elle ne

croit pas en avoir faits. Étant donné que les capacités à mettre en lumière les concepts utilisés et à réaffirmer les apprentissages effectués sont des indicateurs d'un engagement plus en profondeur, il est intéressant de détailler les propos d'Anna à ce sujet. Un tableau est présenté en annexe XIV. Ce dernier rapporte les propos de l'élève par rapport aux apprentissages mathématiques et aux autres apprentissages effectués.

Analyse

D'un point de vue mathématique, Anna n'a pas constaté d'apprentissage, selon ce qu'elle rapporte dans l'entrevue (voir annexe XIV, section *Mathématiques*). Dans ses questions de réflexion par écrit, elle mentionne pourtant en avoir appris à propos des prismes (les solides), mais elle ne mentionne pas ce qu'elle a appris par rapport à ceux-ci. Il importe de rappeler que l'apprentissage de ce qu'est un prisme est au programme de la troisième année du primaire. Ainsi, l'apprentissage fait, s'il en est un, devrait davantage résider dans les propriétés de ceux-ci ou dans leur utilisation lors d'une résolution de problèmes. Il ne faut cependant pas oublier qu'Anna avait demandé la définition d'un prisme au début de la SP, ce qui porte à croire que l'activité a contribué à la faire progresser en ce qui a trait à ce concept. Pourtant, dans l'entrevue post-expérimentation lorsque la chercheuse lui demande si la définition de prisme est plus claire pour elle, ce que l'élève dit demeure peu précis et ne démontre pas la maîtrise de ce concept : « [...] Il y a plusieurs sortes de prismes, ça peut être à base rectangulaire, octogonale, c'est juste un prisme ça a deux côtés parallèles, comme il y a deux bases, comme un prisme à base rectangulaire, les deux bases sont parallèles. » (voir annexe XIV, section *Mathématiques*).

Pour poursuivre, cette déclaration de l'élève démontre qu'elle ne perçoit pas les mathématiques qu'elle a faites dans la situation: « [...] ça m'a pas apporté grand chose en maths. de plus [...] » (voir annexe XIV, section *Mathématiques*). Cela est peut-être relié au fait que l'équipe n'ait pas vraiment effectué de calcul pour faire leur maquette. Anna semble percevoir qu'il faut faire des calculs pour faire des mathématiques (voir annexe XIV, section *Mathématiques*). Or, il est possible de penser que l'élève ne perçoit pas le processus de

résolution comme étant un apprentissage en soi étant donné qu'elle recherche probablement l'atteinte de buts de performance dont l'évaluation se base davantage sur la qualité du résultat final. Il faut rappeler que l'activité vécue accordait plus d'importance au processus de résolution, plaçant ainsi au second plan le résultat final.

De plus, en faisant l'analyse des traces de raisonnement proportionnel de l'élève et de son équipe, il est possible de constater que l'élève ne s'est pas engagée en profondeur tel que l'enseignante l'aurait souhaité et tel que cela aurait pu être anticipé lorsqu'Anna a identifié les sujets mathématiques qui étaient faciles pour elle. En effet, lorsqu'elle est questionnée sur les concepts qui étaient en jeu lors de la résolution du problème, elle ne mentionne que les prismes (voir annexe XIV, section *Mathématiques*, extrait *Traces de raisonnement proportionnel*); elle n'est pas à même d'identifier qu'elle est dans une situation de proportionnalité. Pourtant, dans le journal de bord de l'équipe, il est mentionné qu'ils ont utilisé « l'aire des prismes, les solides et les proportions ».

Étant donné que cette élève a agi comme à l'habitude en suivant les autres membres de son équipe, il est possible de croire qu'elle n'a pas contribué au choix de stratégies pour concevoir un décor dans lequel Jack aurait l'air petit. Cela a pu l'empêcher de s'approprier la démarche et de comprendre que les proportions étaient impliquées dans ce problème. De plus, comme l'équipe n'a pas effectué de calculs pour trouver les dimensions de son décor, il y a fort à parier que cela n'a pas contribué à rendre apparent le recours aux proportions. En effet, comme l'explique Anna dans l'entrevue, son équipe semble avoir davantage adopté une stratégie qualitative afin que les éléments de décor entrent dans le cadre de scène, sans se fier, par exemple, à la grandeur normale des objets ou des humains (voir annexe XIV, section *Mathématiques*). Un extrait du journal de bord vient également valider qu'ils n'ont pas utilisé de rapport d'agrandissement précis et qu'ils y sont allés plus à l'œil : ils ont « agrandi les portes et les escaliers parce qu'elles étaient trop petites ».

Enfin, en consultant la réponse qu'Anna a donnée dans le cahier de l'élève à la question sur l'aire d'un carré, il est possible de remarquer qu'elle a fait plusieurs essais avec des carrés de différentes dimensions et a trouvé que lorsqu'on triplait la mesure des côtés, on ne triplait

pas l'aire, mais elle ne semble pas avoir vu que les dimensions sont proportionnelles au carré. Voici sa réponse : « Après avoir essayé cette méthode, non cette méthode est fausse; quand on triple la mesure d'un côté, son aire n'est pas triplée. ». Il est donc possible de dénoter un autre signe qu'elle n'est pas allée en profondeur dans sa compréhension du concept de proportion, tel qu'il avait été espéré.

Étant donné que l'élève n'a pas été en mesure de constater l'utilité mathématique de cette situation, peut-être que cela explique son engagement moyen tout au long de la situation; elle ne voyait pas en quoi cela pouvait l'aider dans sa réussite scolaire. Cela concorde avec l'impression déçagée lorsque les facteurs qui la poussent à s'engager dans une activité mathématique ont été identifiés.

En ce qui a trait aux autres apprentissages que l'élève a pu faire; ils ne sont pas reliés aux mathématiques, mais sont plutôt reliés à des centres d'intérêt de l'élève (voir annexe XIV, section *Autres apprentissages*). Elle mentionne en effet en avoir appris sur un nouveau métier, celui du scénographe. Puis, l'activité lui a également donné l'opportunité d'explorer un nouveau logiciel, soit *123D Design*. Même si ces apprentissages ne sont pas reliés aux mathématiques, cela démontre un certain engagement de la part de l'élève.

4.4.8. RÉSUMÉ DE L'EXPÉRIENCE D'ANNA

Après avoir analysé en profondeur l'expérience d'Anna, un résumé de celle-ci est exposé. Dans un premier temps, les facteurs potentiels d'engagement sont mis en parallèle avec l'engagement effectif d'Anna (voir tableau 8). Ensuite, un regard est porté sur l'impact des différentes dimensions à prendre en compte dans le travail du scénographe sur l'engagement d'Anna (voir tableau 9). Enfin, ce dernier sera rapporté selon les différentes dimensions identifiées dans le cadre conceptuel (académique, cognitive, comportementale et affective) (voir tableau 10).

Tableau 8 : Portrait de l'engagement d'Anna selon différents facteurs

Facteurs	Engagement	
Personnels	Potentiel	Effectif
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sentiment de compétence en mathématiques 2. Engagement habituel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anna se dit « correcte » en mathématiques, quoi que cela varie selon les sujets abordés. Elle se dit plus à l'aise dans les proportions et les homothéties, notions réinvesties dans la situation proposée. 2. Anna perçoit son engagement mathématique comme étant bon. Il varie cependant encore une fois selon les sujets abordés; lorsqu'ils lui semblent plus difficiles, elle s'engage davantage. Il est à noter que ce qu'Anna considère comme des manifestations d'engagement est davantage extérieur à la classe (étudier, demander des devoirs supplémentaires, aller aux récupérations, etc.) 	<p>Selon ce que dit Anna, elle déploie davantage d'efforts en classe lorsqu'elle éprouve de la difficulté avec la notion à l'étude. Dans ce cas-ci, l'enseignante visait, entre autres, à aborder les prismes et leurs caractéristiques. Étant donné que ceux-ci ne faisaient pas partie de la liste de sujets plus faciles selon Anna, elle a posé des gestes visant à s'assurer qu'elle comprenait bien. Elle a d'abord demandé à l'enseignante ce qu'est un solide et ensuite, ce qu'est un prisme (voir annexe XII, section <i>Présentation du problème au groupe</i>, extraits <i>La définition d'un solide</i> et <i>La définition d'un prisme</i>).</p> <p>D'un autre côté, lorsque les discussions tournent autour de sujets qu'Anna avait identifiés comme étant faciles, tels que les proportions, elle éprouve de la difficulté à s'impliquer.</p> <p>Dans un extrait où l'observatrice 1 demande à l'équipe d'Anna si le décor pourrait entrer dans l'auditorium, Anna pense que oui, mais lorsque l'observatrice veut approfondir la question, cela est plus difficile. Anna demande si on connaît les dimensions de la scène, mais n'obtient pas de réponse. Plutôt que de les chercher elle-même, elle laisse l'observatrice continuer de discuter avec son collègue et tente de s'engager dans une autre tâche (voir annexe XII, section <i>Période 3 – travail en équipe</i> de 4 :35 à 7 :05).</p>

Liés à l'activité proposée	Potentiel	Effectif
<ol style="list-style-type: none"> 1. Approche 2. Contexte 3. Modalité de réalisation 4. Productions attendues 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Voir tableau plus détaillé abordant les différentes dimensions à considérer (tableau 9). 2. Anna a écrit dans le questionnaire sur son expérience en théâtre qu'elle avait un intérêt moyen pour ce domaine. 3. Le travail en équipe de quatre est habituel pour les élèves du groupe étudié. Selon l'enseignante, le travail organisé (souvent par d'autres) est un facteur important d'engagement dans le contenu mathématique pour Anna. 4. Rien ne permet de connaître le potentiel d'engagement d'Anna par rapport à la conception d'une maquette. Par contre, l'utilisation d'un outil technologique est un facteur potentiel d'engagement étant donné que les élèves du groupe étudié travaillent très fréquemment avec les nouvelles technologies. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Voir tableau plus détaillé abordant les différentes dimensions à considérer (tableau 9). 2. Dans son entrevue post-expérimentation, Anna dit qu'elle s'est intéressée au problème en raison d'une expérience agréable du théâtre vécue au primaire. Pourtant, il est difficile de qualifier son implication au sein de l'équipe. Selon les extraits vidéo, elle ne semble savoir quoi faire pour résoudre le problème auxquels ils sont confrontés (voir annexe XII, section <i>Période 2 – début du projet</i>). Lors de la rencontre avec la scénographe et des présentations des élèves, son engagement n'est pas très manifeste. Elle semble à l'écoute des présentations, mais ne pose pas de question. Elle fait cependant preuve d'engagement en démontrant la prise en compte du contexte proposé lorsqu'elle explique pourquoi il n'est pas possible d'intégrer au décor de la pièce des colonnes cylindriques. Elle considère ainsi une contrainte technique reliée à la construction du décor. 3. Tout au long du projet, Anna s'en remet à ses collègues pour déterminer la marche à suivre. Elle a de la difficulté à s'engager sur le contenu mathématique. Elle peut déterminer qu'il lui manque des informations ou qu'elle ne comprend pas un terme, mais elle ne pousse pas plus loin, comme en témoignent divers extraits (voir annexe XII, section <i>Présentation du problème au groupe</i>, extraits <i>La définition d'un solide</i> et <i>La définition d'un prisme</i> et section <i>Période 3 – travail en équipe</i>). 4. Anna dit qu'elle a aimé faire une maquette à l'ordinateur; c'était plus facile que s'ils avaient eu à la faire à la main. Lors de l'écoute des extraits, il est possible de voir que l'utilisation d'un seul ordinateur pour faire la maquette pose problème, car Anna n'a pas la possibilité de manipuler les objets du décor sur son ordinateur. Cela semble la faire décrocher à certains moments (voir annexe XII, section <i>Période 3 – travail en équipe</i>).

Sociaux	Potentiel	Effectif
<ol style="list-style-type: none"> 1. Action enseignante 2. Interactions avec les pairs 3. Visite d'un spécialiste 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anna aime répondre à des mandats précis incluant les étapes à faire. Elle s'attend probablement à ce que ces étapes soient déterminées par l'enseignante. Son engagement peut se jouer dans la façon dont le contrat didactique est négocié. 2. Anna aime les résolutions en groupe. 3. Le fait de présenter le décor conçu à un réel professionnel du milieu de la scénographie est également un facteur potentiel d'engagement pour les élèves en général. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'action enseignante tout au long de l'activité n'a pas été documentée. Il a seulement été possible d'observer qu'Anna a demandé des précisions sur les solides et les prismes lors des discussions en grand groupe et qu'elle n'a pas obtenu de réponse satisfaisante à ses questions. Il y a eu discussion autour de ces deux termes, mais la responsabilité d'en clarifier la définition a été remise aux élèves. Il est possible de penser que cela a influencé l'engagement d'Anna, mais il n'y a pas d'extrait qui démontre un changement dans le processus d'engagement/désengagement d'Anna à ces moments. 2. Lors des échanges de groupe, Anna s'est impliquée davantage. Les extraits portant sur les solides et sur les prismes ainsi que celui de la présentation de la quatrième équipe témoignent de cette implication. 3. Anna dit avoir apprécié la visite de la scénographe. Lors des présentations des équipes et lors de la présentation de la scénographe, elle semble à l'écoute, mais interagit peu (voir annexe XII, section <i>Période 4 – présentation du décor et rencontre avec la scénographe</i>).

Tableau 9 : Rôle du scénographe selon différentes dimensions et impact sur l'engagement effectif d'Anna

Dimensions	Prise en compte par Anna	Impact sur l'engagement d'Anna
<p>Critères esthétiques</p>	<p>Lorsque l'observatrice parle du fini du décor, Anna semble y accorder de l'importance; l'équipe a même choisi un logiciel différent pour travailler étant donné qu'il y avait moins de possibilités dans <i>123D Design</i>.</p> <p>Cet extrait témoigne de l'importance de cet aspect pour Anna :</p> <p>« O1 : Est-ce que vous pouviez mettre des couleurs aussi dans <i>123D Design</i>? Toute l'équipe : Euh oui. O1 : Puis est-ce que vous pouviez mettre, je vois sur votre maquette, ça ressemble à de la tapisserie, est-ce que vous pouviez faire ça? é5 : On a vraiment des options, peinture, puis là t'as pas juste des couleurs, on peut mettons choisir brique [...] O1 (en demandant à Anna) : Puis est-ce que toi c'est un critère important? Anna : La tapisserie? O1 : Oui. é12 : Oui vraiment. <i>Anna acquiesce de la tête.</i> O1 : Faut qu'elle soit belle, puis <i>123D Design</i>, vous ne pouviez pas faire ça? Anna : Ben oui on pouvait mais... é5 : Il y avait moins de choix [...] » (Vidéo <i>travail équipes é1, é4 et é2 P3</i>)</p>	<p>Malgré l'importance qu'Anna dit accorder à cet aspect, aucun extrait ne permet de dire que cet aspect a guidé ou motivé les actions qu'Anna a mises en place pour contribuer à la réalisation de la maquette. Les raisonnements exprimés par elle et ses pairs ne sont pas teintés par la prise en compte de critères esthétiques.</p>
<p>Contraintes techniques</p>	<p>Au début de la situation, un élève demande si on peut mettre un cylindre dans le décor. La question est laissée en suspens pour que les élèves y réfléchissent et trouvent la réponse à l'aide des contraintes imposées par la situation.</p> <p>Lors des présentations, cette question revient alors qu'une équipe en a placés dans son décor. Anna intervient lorsque l'enseignante demande pourquoi on ne pouvait en mettre. Elle explique que cela serait difficile à faire avec le matériel</p>	<p>Il n'est pas possible de savoir si la compréhension qu'Anna a démontrée de cette contrainte a influencé les choix de son équipe dans la conception de la maquette, mais il n'y avait pas de colonne cylindrique dans leur décor.</p> <p>Il est cependant possible de dire que cette compréhension lui a permis de s'impliquer dans une discussion en grand groupe, bien que cette implication fut de courte durée.</p>

	disponible. Ce qui démontre la prise en compte de l'aspect technique.	Il importe cependant de mentionner qu'aucune autre contrainte technique ne semble avoir été pris en considération et transparaît dans les raisonnements exprimés par Anna. De fait, l'espace disponible pour la circulation des comédiens ainsi que l'angle de vue des spectateurs ne semble pas avoir influencé les décisions d'Anna et de son équipe.
Contraintes économiques	En raison d'autres tâches ayant pu toucher cet aspect au cours de l'année scolaire, il n'a pas été traité dans la SP proposée.	Lors de l'entrevue post-expérimentation, il a été demandé à Anna ce qu'elle aimait retrouver dans les problèmes proposés. Elle a alors mentionné aimer les mandats où il fallait calculer le prix de quelque chose (voir tableau 5, section <i>Facteurs contribuant à son engagement</i>). Avoir à calculer le prix des différents éléments de décor et à respecter un budget aurait peut-être pu influencer son engagement positivement. Le fait qu'Anna ait mentionné qu'elle n'a pas eu l'impression de faire des mathématiques dans cette situation parce qu'elle n'a pas fait de calcul ajoute de la crédibilité à cette idée.
Contraintes matérielles	L'équipe d'Anna a d'abord placé les éléments de son décor dans la maquette sans penser à leurs dimensions respectives. C'est lorsque l'observatrice leur a demandé s'ils étaient certains que cela allait entrer dans l'auditorium qu'ils ont commencé à se questionner là-dessus et qu'ils ont recherché les contraintes d'espace à respecter. Anna adopte une approche qualitative sans chercher à justifier ce qu'elle dit à l'aide des dimensions de la scène et du décor. Elle dit qu'elle pense qu'il entrera, car l'auditorium est grand.	Au début de l'échange sur les dimensions du décor, Anna demande si on sait quelle grandeur fait la scène, mais elle n'a pas de réponse. À ce moment, elle tente de s'engager dans une autre tâche, ce qui peut être une stratégie d'évitement.
Travail artistique	L'équipe d'Anna a choisi de représenter le hall d'entrée du château car ils trouvaient que ça représentait bien le conte, mais Anna ne semble pas s'être impliquée dans ce choix. Lorsque l'observatrice les questionne à ce sujet, elle ne s'implique pas dans la discussion malgré les tentatives de l'observatrice pour l'inclure (voir annexe XII, section <i>Période 2 – début du projet</i>)	Cette dimension du projet ne semble pas avoir interpellé Anna. Aucun extrait ne démontre que cet aspect a influencé positivement ou négativement son processus d'engagement.

Tableau 10 : Engagement d'Anna à travers les différentes dimensions identifiées dans le cadre conceptuel

Dimensions	Analyse
Académique	Cette dimension est importante pour Anna puisqu'elle définit un élève engagé comme étant un élève qui fait ses devoirs. Elle semble également accorder une importance aux résultats scolaires obtenus étant donné qu'elle veut réussir ses mathématiques pour pouvoir accéder à des niveaux de scolarité plus élevés et au métier de son choix plus tard.
Cognitive	Dans cette activité, Anna n'a pas semblé mobiliser des stratégies de résolution fort élaborées, ni davantage de concepts et processus mathématiques. Cela peut être dû au fait qu'elle n'a pas su identifier la valeur accordée par l'enseignante à la résolution de cette SP à contexte nouveau. Et elle ne s'est pas engagée de manière à développer de nouveaux raisonnements mathématiques qui tendraient vers ceux mobilisés par la scénographe dans l'exercice de son métier, raisonnements qui doivent nécessairement prendre en compte les dimensions esthétiques, matérielles et économiques.
Comportementale	À quelques reprises, elle s'implique dans les discussions de groupe pour poser des questions et clarifier des concepts, mais elle ne participe pas au reste de l'échange. Son enseignante fournit une image forte pour caractériser la participation de cette élève en classe. Elle dit qu'on la voit bouger et intervenir, mais que finalement, ça ne débouche pas vers un engagement dans la tâche pour elle, ça reste plutôt en surface. C'est comme si elle lançait une bombe et qu'elle se sauvait ensuite.
Affective	La relation avec les pairs et l'enseignante semble jouer sur les actions posées par Anna au cours de l'activité. Il est possible de croire que la réaction de ses pairs à ses interventions est déterminante dans sa volonté de s'investir dans la résolution du problème et, plus globalement, de chercher à acquérir de nouvelles connaissances ou de créer des liens entre celles qu'elle a déjà. Pour ce qui est de rejoindre les intérêts d'Anna, cela a été atteint, mais ne semble pas avoir donné lieu à un engagement soutenu dans la tâche. En effet, malgré l'intérêt porté pour l'apprentissage d'un nouveau métier, l'élève ne s'est pas servi de cette information pour résoudre le problème proposé.

4.4.9. CONCLUSION DU CAS D'ANNA

En somme, dans le cas d'Anna, une valorisation de son engagement était possible due au contexte du théâtre et à la pièce de théâtre choisie, car elle mentionne son intérêt pour ce domaine. Son intérêt, selon elle, s'est maintenu tout au long de la situation. Il n'a toutefois pas été possible de constater de manifestations constantes de celui-ci. De plus, elle ne s'est pas engagée sur le contenu mathématique en profondeur; elle a plutôt laissé faire les autres. Un facteur ayant pu influencer son engagement limité est la grande liberté laissée aux élèves dans ce projet et l'absence d'étapes déterminées à suivre. Elle semble avoir besoin que quelqu'un d'autre lui dise quoi faire pour pouvoir s'engager sur le contenu mathématique, ce que confirme l'enseignante.

Tout au long du projet, il est possible de percevoir qu'elle sait qu'elle doit contribuer; elle fait d'ailleurs quelques tentatives pour s'intégrer à l'équipe, mais ne semble pas trouver une place précise, ce qui explique son comportement un peu chancelant. Ces difficultés s'affirment moins lorsqu'elle participe aux échanges en grand groupe, tel qu'il avait été soupçonné au début du projet.

Le fait qu'elle n'ait pas constaté d'apport en mathématiques est un peu le résultat du déroulement du projet pour elle. En effet, comme elle semblait ne pas savoir quoi faire tout au long du projet; elle n'a pu s'engager en profondeur dans la résolution du problème et ainsi viser une progression des savoirs mathématiques en jeu; elle demeurait en recherche de mandat à effectuer; elle cherchait quoi faire au lieu d'aider les autres à réaliser le projet. La confusion à laquelle elle a fait face dans ce projet ainsi que le choix de l'équipe d'approcher le problème de façon qualitative pour le résoudre ont pu faire en sorte que les savoirs mathématiques concernés sont demeurés opaques pour elle. Même pour ceux sur lesquels elle s'était questionnée (définition du prisme, par exemple), il semble difficile de prétendre qu'elle sait pourquoi ils doivent être réinvestis au moment où ils sont pertinents, tout en pouvant justifier pourquoi ils le sont (critères de l'expression d'une compréhension relationnelle).

CHAPITRE 5

DISCUSSION

5.1. AU-DELÀ DE L'ENGAGEMENT, LES COMPOSANTES QUI LE SOUTIENNENT

L'objectif principal de la présente recherche est de voir dans quelle mesure l'engagement d'élèves du secondaire a été favorisé lors de cette situation-problème (SP) et de faire le constat de la manière dont il s'est exprimé. Il semble donc indiqué de considérer, de prime abord, les éléments qui ont été mis en place dans la situation et qui ont pu influencer l'engagement des élèves de différentes façons. Le contexte de vie, l'approche en rôle et l'apport de la technologie seront ainsi discutés. Enfin, une analyse du rôle de l'enseignant dans cette situation précèdera un retour sur l'engagement effectif des élèves.

5.2. CONTEXTE DE VIE : LEVIER POUR L'APPRENTISSAGE OU SIMPLE HABILLAGE DE L'ÉNONCÉ DU PROBLÈME?

La présente recherche propose la résolution d'un problème qui s'apparente à l'univers du scénographe. Le contexte est en fait issu du quotidien de ce dernier. Afin de mieux rendre compte des particularités de ce contexte, un retour sur les résultats énoncés dans l'étude de Duatepe-Paksu et Ubuz (2009) est proposé.

Les auteurs de cette recherche visaient à étudier les effets d'une approche basée sur les arts dramatiques dans l'enseignement de la géométrie au primaire. Pour bien comprendre ce que Duatepe-Paksu et Ubuz (2009) ont considéré comme contexte de vie, l'exemple présenté vise l'introduction d'un savoir nouveau; les situations visant le réinvestissement de plusieurs concepts et habiletés mathématiques ne sont pas documentées dans leur recherche. Dans l'exemple qu'ils proposent, le concept de cercle est abordé à l'aide d'un jeu de rôle où les jeunes élèves partent en camping et doivent se réchauffer à l'aide d'un feu de camp (Duatepe-Paksu et Ubuz, 2009). À l'aide du moniteur qui les a amenés en camping (enseignant), ils

sont appelés à réfléchir sur la façon de se placer autour du feu pour que tout le monde reçoive la même chaleur. Cela permet alors aux élèves de constater une propriété du cercle : tous les points (représentés par les campeurs) sont situés à égale distance du centre du cercle (représenté par le feu). Les élèves ont identifié l'utilisation d'exemples de la vie courante et l'intérêt suscité par l'approche comme étant des facteurs de réussite. Il est cependant indiqué de faire le constat que le contexte de vie décrit plus haut est proche de la réalité des élèves. Ainsi, le travail d'appropriation de ce contexte réaliste demeure assez simple puisque peu d'informations implicites doivent être dégagées par l'élève pour poursuivre la résolution. Dans l'exemple proposé, il est aisé d'imaginer que tous les élèves savent ce qu'est un feu de camp avant même l'introduction de la situation. Ces élèves ont aussi très probablement déjà vécu l'expérience de s'asseoir près du feu et de sentir la chaleur s'y dégager (du moins, si ce n'est pas le cas, ils peuvent facilement se l'imaginer).

Concernant la présente recherche, il est possible de penser que l'expérience a suscité l'intérêt de la plupart des élèves, car près de la moitié des élèves ont émis des commentaires positifs par rapport à l'intégration de la scénographie, dans la situation proposée. Il n'y a d'ailleurs pas de mention négative à ce sujet. Cependant, bien qu'il soit possible de dénoter une appréciation positive de la SP expérimentée, en prenant le métier du scénographe comme contexte, les résultats obtenus ne sont pas similaires à ceux obtenus par Duatepe-Paksu et Ubuz (2009). La réalité du scénographe et plus précisément la prise en compte du contexte dans lequel baigne celui-ci est demeuré, tout au long de la résolution, un défi pour les élèves et même pour l'enseignante, et ce, malgré l'écoute d'une vidéo présentant le métier du scénographe au début du projet.

Or, pour expliquer cette différence constatée dans les résultats, il semble indiqué d'apporter certaines précisions distinguant le contexte de vie issu du métier du scénographe de celui décrit par Duatepe-Paksu et Ubuz (2009). À la différence des éléments du contexte de ce dernier, ceux du contexte issu du métier du scénographe doivent faire l'objet d'un décodage par l'élève, par le biais d'une appropriation préalable qui dépasse les énoncés pouvant être lus sur un document papier, par exemple. En fait, pour résoudre le problème

proposé, il était nécessaire de se familiariser avec un tout nouveau métier et de dégager, à travers la présentation de la scénographe, des critères et des dimensions qui guident la pratique de cette dernière. Évidemment, ces dits critères et dimensions ont fait l'objet d'un retour en grand groupe, mais il ne suffit pas de les énoncer et de connaître leur existence pour qu'ils puissent être facilement considérés lors de la résolution du problème proposé. Cela permet de comprendre davantage les difficultés rencontrées par les élèves lors de la résolution proposée et plus généralement, lors de toute résolution de problèmes qui aurait pour prétention de prendre en compte des dimensions qui ne sont pas usuellement considérées dans la classe de mathématiques.

Un retour sur l'expression de l'engagement d'Anna relativement à la prise en compte du contexte de vie du scénographe force au constat que ce travail d'appropriation n'est pas simple. De fait, une certaine disparité est dénotée entre ce qu'Anna dit lors de l'entretien post-expérimentation et ce qui est observé dans les vidéos. En effet, alors qu'elle dit avoir apprécié la visite de la scénographe, peu de manifestations d'engagement sont présentes lors de cette visite; l'élève semble à l'écoute, mais interagit peu. Elle reste effacée. Ceci est possiblement dû au fait qu'Anna ne se sentait pas assez à l'aise avec le métier pour s'impliquer dans un échange à ce propos.

En outre, Anna a mentionné avoir apprécié en apprendre davantage sur le métier du scénographe. Cependant, cela semble avoir suscité un intérêt superficiel, en ce sens que l'élève ne s'en est pas servi comme levier pour s'engager dans la résolution du problème.

En d'autres mots, les apprentissages concernant le métier du scénographe n'ont pas été intégrés afin de résoudre le problème proposé tout en considérant les différentes dimensions colorant sa pratique au quotidien.

5.3. APPROCHE EN RÔLE : JOUER UN RÔLE OU ÊTRE DANS LA PEAU DU PROFESSIONNEL?

En faisant la mise à l'essai d'une SP en lien avec le métier du scénographe et dont la résolution s'appuie sur une approche en rôle, la possibilité que cela favorise l'engagement mathématique des élèves qui ne se sentent pas rejoints par une approche plus traditionnelle a été émise. Or, en plaçant les élèves dans le rôle du scénographe, l'un des objectifs était de les amener à s'engager davantage dans la résolution d'un problème mathématique. L'effet escompté découlait du fait que les élèves oseraient se questionner et proposer des solutions davantage en jouant un rôle qu'en étant eux-mêmes. Le droit à l'erreur serait alors plus accepté d'autant plus qu'elle viendrait du personnage joué et non pas de l'élève lui-même, ce qui permettrait une plus grande exploration des concepts à l'étude. De plus, tel qu'il en a déjà été discuté dans la précédente section, jouer le rôle d'un scénographe se voulait aussi une introduction à de nouvelles manières d'agir et de penser. L'élève était ainsi invité à réfléchir en prenant en compte les différentes contraintes et dimensions que considère usuellement le scénographe dans son métier. Bref, l'élève était amené à résoudre le problème proposé: « comme un scénographe » le ferait, dépassant ainsi le simple jeu de rôle.

La question demeure ainsi de savoir si l'approche en rôle a effectivement permis une variation positive de l'engagement mathématique chez les élèves ayant été identifiés comme étant usuellement peu engagés. Selon ce qu'Anna dit, l'approche en rôle l'a motivée, car elle a senti que son aide était nécessaire pour combler un besoin réel. En se fiant aux propos de Viau (1996), il est justifié de se demander si cette motivation exprimée par Anna a entraîné un engagement dans la tâche. À l'écoute des extraits vidéo, il est possible de constater qu'Anna a contribué aux échanges de groupe et a manifesté son engagement mathématique en posant deux questions visant à approfondir sa compréhension d'un concept à l'étude (voir les extraits analysés dans la section 4.4.4. : *Extrait 1 : La définition d'un solide* et *Extrait 2 : La définition d'un prisme*, p. 89-90). Or, d'après les propos de l'enseignante avant l'expérimentation, Anna n'a pas tendance à manifester ses bris de compréhension en posant des questions. Il s'agirait ainsi d'une variation dans son engagement.

D'un autre côté, l'intérêt suscité par l'approche en rôle ne semble pas avoir contribué à la dévolution du problème. En effet, rien ne démontre, dans les extraits vidéo et dans les observations faites, qu'Anna s'est investie d'une mission et qu'elle a mis en œuvre des actions pour résoudre le problème tel que l'aurait fait un scénographe. Tout au long du travail en équipe, elle est plutôt en recherche des étapes à suivre et semble avoir de la difficulté à déterminer son rôle dans l'équipe. Elle arrive mal à se figurer la démarche pour résoudre le problème et elle adopte des comportements d'évitement. Des difficultés d'ordre méthodologiques, causes probables des problèmes d'engagement d'Anna, sont mises en évidence ainsi.

De leur côté, Charles et Louis se sont partiellement sentis dans la peau du scénographe. Il semble que la méconnaissance du métier ait rendu difficile la prise en compte des différents éléments présents dans la pratique du scénographe. Des difficultés dues à l'appropriation du métier sont ainsi soulevées. Louis ajoute que les nombreuses contraintes qui leur étaient imposées (temps et nouveau logiciel) ne leur ont pas permis de considérer autant qu'ils ne l'auraient voulu la dimension artistique de ce métier. Cet élève n'est d'ailleurs pas le seul à avoir rencontré un obstacle dû au manque de temps. Cela est donc à considérer dans les limites ayant rendu difficile un engagement en profondeur et permettant de prendre en compte les différentes dimensions afférentes au métier du scénographe.

En contrepartie, Étienne, qui a de la facilité en mathématiques, ne s'est pas placé dans la peau du scénographe. Il dit qu'il a réalisé la même production que ce professionnel doit faire au quotidien, mais qu'il l'a davantage vu comme un travail scolaire. Il est donc possible d'en conclure que le changement d'approche ne lui a pas donné l'opportunité de se questionner davantage, ou du moins, autrement, et ainsi de s'engager mathématiquement. En effet, son intérêt était plus porté sur la résolution du problème scolaire, laissant ainsi de côté les éléments apportés par le contexte. Or, l'objectif de prise en compte des différentes dimensions qui colorent les décisions du scénographe, en utilisant l'approche en rôle, n'a pas été rencontré dans ce cas-ci. Il est ainsi possible de penser que la facilité en mathématiques

ne rime pas nécessairement avec un engagement mathématique en profondeur, tel que décrit dans le cadre conceptuel et par l'enseignante participante.

Somme toute, les résultats relevés dans le cas d'Anna portent à croire qu'un changement d'approche ne serait pas suffisant pour aider les élèves éprouvant des difficultés en mathématiques. Il est cependant envisageable de penser que cela peut être attribuable au temps accordé à l'appropriation d'une nouvelle approche, qui a été insuffisant dans ce projet. En effet, il est possible de percevoir, dans les propos de Charles et Louis, relatés plus haut, que les apprentissages nécessaires à la réalisation de la tâche demandée étaient trop importants pour arriver à résoudre le problème à la manière du scénographe.

Les résultats énoncés font écho aux résultats obtenus par Omniewski (1999) dans sa recherche portant sur les effets d'une approche intégrant la fusion de plusieurs formes d'arts à l'enseignement des mathématiques. Lors de son expérimentation, les élèves exploraient les suites logiques en utilisant des claviers musicaux. L'auteure mentionne cependant qu'après six semaines d'expérimentation, les élèves ne faisaient que commencer à être à l'aise avec l'approche utilisée. La possibilité que les élèves auraient été meilleurs s'ils avaient disposé de plus de temps pour s'approprier l'utilisation des claviers n'est pas écartée. Cependant, rien ne permet de confirmer que le temps d'expérimentation n'a pas été suffisant pour aider les élèves à développer une meilleure compréhension des suites logiques.

En considérant que connaître et comprendre le métier du scénographe contribue à prendre en compte (et à démontrer la prise en compte) des différentes dimensions qui colorent son activité, une piste de réflexion est émise quant aux difficultés d'engagement rencontrées par les élèves. Une entrée progressive dans l'approche en rôle et l'exposition plus fréquente à cette dernière contribuerait à une plus grande variation positive dans l'engagement des élèves.

5.4. APPORT DE LA TECHNOLOGIE : FREIN OU LEVIER POUR L'ENGAGEMENT?

Les difficultés d'appropriation dues à l'introduction d'une nouvelle approche ne sont pas les seules à considérer dans le processus d'engagement/désengagement des élèves au cours de l'expérience. En fait, le logiciel qui leur a été proposé (*123D Design*) pour faire la maquette du décor de théâtre n'avait pas fait l'objet d'une activité d'appropriation au préalable, ce qui a entraîné quelques difficultés techniques. Or, l'appropriation d'un nouvel outil technologique peut entraîner une baisse d'engagement chez les élèves (Raby, 2004).

Dans le cas étudié, les observations sont différentes. Lorsque les élèves sont interrogés sur ce qu'ils ont aimé de l'activité, c'est en fait l'utilisation d'un logiciel qui domine d'autres facteurs comme le travail en équipe, l'apprentissage d'un nouveau métier et la production d'une maquette. Reste toutefois à savoir s'ils ont perçu des difficultés face à cette utilisation. Du côté d'Anna, elle affirme qu'elle n'a pas eu l'impression que l'utilisation du logiciel *123D Design* a été un frein à ses apprentissages. Elle mentionne même qu'elle était contente de l'avoir sur son ordinateur pour des futurs projets. Il est cependant à noter que ce logiciel a été mis de côté pour un autre (*SketchUp*) par l'équipe d'Anna (ce dernier avait déjà été utilisé par les élèves auparavant). Ce changement de logiciel a aussi été justifié par le fait qu'un plus grand éventail de choix pour le fini des décors était disponible. Il faut ajouter qu'Anna dit, dans son entretien post-expérimentation, qu'il était plus facile de travailler avec un logiciel que de faire une maquette à la main. Selon elle, le logiciel facilitait les modifications au décor. Elle reconnaît ainsi que le potentiel de l'outil proposé dépasse les inconvénients qu'il a pu amener.

Tout bien considéré, l'appropriation de l'outil technologique semble avoir causé des ralentissements sans toutefois qu'il soit possible d'y attribuer une part de responsabilité dans les difficultés d'engagement rencontrées par les élèves. Il y a fort à parier que le programme de formation que suivent ces élèves y est pour quelque chose. En effet, comme ils sont appelés à utiliser la technologie de façon régulière dans le cadre de leur formation, ces

derniers ont su piger dans leur répertoire de ressources technologiques et faire appel à un autre logiciel de conception en trois dimensions pour remplir le mandat présenté. Il est possible de relier ce que ces élèves ont vécu à l'étape la plus élevée dans le processus d'intégration des technologies de l'information et de la communication. Ces derniers sont en fait à l'étape de l'appropriation, tel que présentée par Raby (2004).

Malgré le fait que les difficultés d'engagement des élèves ne soient pas attribuables à l'utilisation d'un logiciel pour faire la maquette, il est à noter que ce choix a pu influencer leur façon de s'engager. En effet, il est envisageable de penser que le fait d'utiliser un logiciel plutôt que de faire la maquette à la main a induit des changements dans la démarche de résolution; les élèves étant possiblement moins portés à valider leur solution lorsque celle-ci est informatisée que lorsqu'ils peuvent la manipuler concrètement. Or, la validation de la solution trouvée correspond à un engagement plus en profondeur mathématiquement, car elle entraîne un questionnement sur le sens de la réponse obtenue. Néanmoins, il n'a pas été possible d'observer ce type d'engagement lors de l'expérimentation. Il y aurait lieu alors de se questionner sur les limites exhaustives de la technologie dans une telle situation.

5.5. RÔLE DE L'ENSEIGNANT : ACCOMPAGNER OU CONTRÔLER?

Dans le cadre de la présente recherche, une approche plus ouverte a été adoptée afin d'agir sur le faible engagement des élèves. Or, ces derniers ont semblé déstabilisés par celle-ci. Les éléments de la SP ayant été traités, l'influence de l'action enseignante dans le processus d'engagement/désengagement des élèves (Fredricks et McColskey, 2001; Proulx, 2005; Toshalis et Nakkula, 2012) ne peut être passée sous silence. Il importe en effet de discuter de l'accompagnement nécessaire aux élèves pour que l'approche utilisée leur soit bénéfique.

Dans un premier temps, il apparaît important de faire la distinction entre ce qui est valorisé par l'enseignant utilisant l'approche en rôle, et ce qu'il favorise en classe par ses actions. En effet, l'enseignant valorise un engagement en profondeur permettant aux élèves de démontrer une compréhension relationnelle des concepts à l'étude. Pour atteindre ce

niveau de compréhension, il fait le choix de placer les élèves dans la peau d'un professionnel afin de leur proposer un problème issu d'un contexte de vie. Ce qu'il fait en classe ensuite favorisera ou non ce qu'il valorisait au départ.

Partant de cela, si un engagement qui ressemble à ce que le scénographe fait au quotidien est souhaité, il est nécessaire de rendre apparentes les différentes dimensions qui transparaissent dans son activité. Il faut ainsi favoriser la prise en compte de ces dimensions tout en laissant aux élèves la liberté d'explorer les différentes possibilités de solution. Des questions pour aider les élèves à s'imprégner de la réalité du scénographe avaient été prévues à cet effet dans la SP.

Lors de l'expérimentation, il a cependant été possible de remarquer que plusieurs élèves étaient inconfortables face à la multitude de dimensions à gérer et au peu d'indications de départ. Par conséquent, l'enseignante participante a retiré certains éléments du contexte afin que ces derniers puissent s'engager dans le contenu mathématique. Selon elle, ces derniers trouvaient que le contexte était trop loin de ce qu'ils vivaient habituellement en classe. Ces élèves ont éprouvé des difficultés à identifier, par eux-mêmes, les apports mathématiques permis par cette SP et à se mettre en action pour résoudre le problème proposé. En considérant ces observations, il est possible de croire qu'il y a eu disparité entre ce que l'enseignante valorisait, théoriquement, comme engagement et ce qu'elle a, explicitement, favorisé. Le manque d'accompagnement de la chercheuse envers l'enseignante pour mener à bien cette approche a pu influencer les résultats obtenus.

Bien que cette étude n'ait pas été orientée sur les pratiques enseignantes, il apparaît important de soulever quelques pistes de réflexion pour les futures recherches. Il sera ainsi davantage aisé de favoriser l'engagement recherché. Dans cette optique, des questions au sujet de l'accompagnement des élèves dans ce genre d'approche peuvent d'ores et déjà être formulées. Il semble ainsi tout indiqué de se demander comment accompagner les élèves vers

l'émergence de raisonnements situés³⁹? Dans le cas précis où cette approche est combinée avec un contexte faisant appel à un métier, il faut se questionner sur la façon de rendre apparentes différentes dimensions à prendre en compte et sur la façon de clarifier et de mettre en lumière les apprentissages faits pendant la résolution (concepts et habiletés en jeu).

Étant donné que le contexte nouveau semble avoir causé des difficultés d'engagement chez plusieurs élèves, il faut également questionner la place que les enseignants sont prêts ou doivent donner à l'incertitude en classe. Cela mène à ouvrir sur les façons de la gérer : comment trouver l'équilibre entre accompagner et contrôler? Étant donné que l'originalité de cette recherche réside dans l'utilisation de l'approche en rôle, il importe de se demander si celle-ci peut conforter l'enseignant dans son rôle d'accompagnateur et ainsi permettre à l'élève de prendre davantage le contrôle de ses apprentissages.

5.6. QU'EN EST-IL DE L'ENGAGEMENT EFFECTIF DES ÉLÈVES?

5.6.1. SI « ENGAGEMENT » NE RIMAIT PAS DE LA MÊME FAÇON CHEZ LES ÉLÈVES QUE CHEZ L'ENSEIGNANTE

Malgré l'appréciation que les élèves ont démontré des diverses modalités intégrées à la SP, le niveau d'engagement de ceux-ci lors de l'expérimentation n'est pas celui qui avait été souhaité en l'élaborant. Il est possible de croire que cela est dû au fait qu'il y ait divergence de point de vue entre l'enseignante et les élèves quant à la définition même de ce qu'est un élève engagé. En effet, pour l'enseignante, les élèves engagés sont ceux qui vont aller plus loin, se poser des questions, essayer de trouver différentes façons de répondre à un même problème et qui vont tenter de donner du sens à leurs apprentissages en cherchant comment les utiliser. Cette définition fait écho aux élèves dont le but de formation est d'apprendre (Gurtner *et al.*, 2001). Du côté des élèves, plusieurs considèrent que les actions d'un élève qui s'engage dans ses apprentissages sont extérieures à la classe (faire les devoirs,

³⁹ Les raisonnements situés sont considérés par l'auteure comme ceux qui sont développés en situation et qui sont propres aux éléments du contexte proposé.

étudier, aller à des récupérations, poser des questions lorsqu'une incompréhension survient, etc.). Or, il est possible de penser que ceux-ci ont de la difficulté à savoir ce qu'ils peuvent faire en classe pour être actifs dans leurs apprentissages.

En gardant toujours à l'esprit cette distinction entre la vision de l'enseignante et celle des élèves en matière d'engagement, il est nécessaire de se demander si les élèves, dont les difficultés ont été manifestes lors de l'expérimentation, étaient nécessairement désengagés. En guise d'ébauche pour répondre à cette question, il est proposé de porter d'abord un regard sur les différentes dimensions de l'engagement scolaire explicitées dans le chapitre 2 du présent mémoire et sur leur expression lors de l'expérimentation. L'engagement mathématique des élèves sera ensuite plus spécifiquement traité. Une ouverture sera finalement effectuée sur un engagement manifesté différemment parce que coloré de dimensions non usuellement prises en compte dans la classe de mathématiques.

5.6.2. ENGAGEMENT DES ÉLÈVES SELON LES DIMENSIONS COMPORTEMENTALE, AFFECTIVE ET COGNITIVE⁴⁰ : DIMENSIONS ADMISES, DIMENSIONS OBSERVÉES?

Il est important de se rappeler que l'engagement est multidimensionnel. Ainsi, il est possible que malgré un engagement mathématique faible, les élèves se soient engagés autrement. En effet, les réactions positives à l'expérience vécue démontrent qu'au point de vue affectif, plusieurs élèves ont été rejoints et ont posé des actions pour que leur production finale leur plaise. Cependant, malgré la curiosité suscitée par le métier du scénographe, rien ne permet de dire que cet intérêt a été mis à profit pour persévérer dans la tâche et résoudre le problème proposé de façon à prendre en compte l'ensemble des dimensions et à livrer un produit réaliste.

⁴⁰ Étant donné que la SP ne comportait pas de partie évaluative et que l'expérimentation était de courte durée, la dimension académique n'est pas traitée.

Du côté cognitif, l'enseignante mentionne qu'elle a vu les élèves agir de la même façon qu'à l'habitude. Ainsi, les élèves qui avaient été identifiés comme ayant besoin de support, constamment, pour déterminer les étapes à suivre (Anna et Louis) ont demandé autant d'aide. D'un autre côté, les élèves plus à l'aise en mathématiques (tel qu'Étienne) ne semblent pas avoir modifié leur façon de travailler.

Enfin, du côté comportemental, certaines variations positives dans la participation des élèves ont pu être observées lors de l'échange de groupe au début de la SP ainsi que lors de la visite de la scénographe. Cependant, les observations faites en classe n'ont pas permis de constater les effets de cette participation sur la réalisation des productions attendues et sur les apprentissages faits. Par exemple, la discussion en grand groupe portant sur les solides, plus spécifiquement, les prismes, a animé les élèves et celle-ci s'est poursuivie dans quelques équipes. Par contre, cela ne semble pas avoir donné lieu à la progression des savoirs mathématiques. Cette constatation s'appuie sur les apprentissages déclarés et sur les concepts-clés ayant été identifiés par les élèves. En effet, cinq élèves affirment en avoir appris sur les solides et, plus précisément, les prismes alors que pendant la discussion portant sur les propriétés de ces solides, aucun élève n'a été en mesure de les exprimer clairement. Étant donné la volonté de l'enseignante que ses élèves cherchent par eux-mêmes à clarifier ces éléments pour bien répondre au mandat présenté, il est possible de croire que cette démarche s'est effectivement poursuivie dans chaque équipe. Cela peut expliquer les apprentissages déclarés par plusieurs au sujet des solides.

5.6.3. ET LES MATHÉMATIQUES? ENGAGEMENT DES ÉLÈVES D'UN POINT DE VUE MATHÉMATIQUE

Considérant les buts de formation influençant le processus motivationnel des élèves (Gurtner *et al.*, 2001), il est possible de croire que les élèves qui sont les plus susceptibles de s'engager mathématiquement dans la classe sont ceux qui poursuivent un but d'apprentissage. Cela est dû au fait que ces derniers doivent sentir qu'ils peuvent développer leurs connaissances à travers l'activité présentée. Ils ont ainsi à identifier les concepts en jeu

et à se questionner sur leur utilité. Cela les mène à combiner ce qu'ils savent pour trouver une réponse réaliste, dont ils sont portés à interroger la pertinence et le sens. Ces actions sont posées dans le but de développer une compréhension relationnelle des concepts à l'étude. La valorisation du développement d'une telle compréhension est supposée favoriser l'engagement des élèves en profondeur (Proulx, 2005).

Dans le cas de la présente SP, s'engager mathématiquement signifiait s'appropriier le problème à la manière d'un scénographe. Cela impliquait de prendre en compte, sans que cela ne soit imposé par l'enseignante, des contraintes telles que les dimensions de la scène et le choix d'éléments de décor permettant de créer l'effet recherché chez le spectateur (percevoir Jack tout petit). S'engager dans la présente situation impliquait la recherche d'informations qui ne sont pas données dans l'énoncé du problème et qui pouvaient demeurer opaques à l'élève si celui-ci ne prenait pas conscience de ce qui précède pour colorer les raisonnements mathématiques qu'il mobilisait. Puis, pour tout élément de décor envisagé, il était espéré que l'élève réfléchisse à la facilité de construction, mais aussi aux possibles embuches créées pour le travail des comédiens⁴¹. Il importe également de considérer qu'usuellement, dans les problèmes proposés en classe, la recherche d'un seul rapport de proportionnalité est nécessaire et consiste à comparer deux grandeurs de même nature. Or, dans la présente situation, il ne s'agissait pas uniquement d'établir un rapport, mais bien deux. Le premier est celui qui compare les mesures des grandeurs des objets du décor (ex.: une table) à leurs mesures usuelles. Ce rapport, qui a été reconnu par tous les élèves comme étant supérieur à un, permettait de donner l'illusion que les comédiens étaient plus petits que nature. Il fallait cependant que ce rapport ne soit pas trop grand afin de permettre aux spectateurs de deviner les objets qui composent le décor. En effet, un pied de chaise réalisé à partir d'un cylindre pourrait être considéré comme tel, uniquement si le spectateur

⁴¹ À titre d'exemple, une équipe proposait de créer du gazon. Elle décide alors que ce dernier doit respecter un rapport 1 :40 soit qu'un brin de gazon de hauteur 1cm devrait être 40 fois plus grand pour que le comédien ait ainsi l'air de marcher dans de l'herbe qui lui irait à la taille (pour un comédien de 1,6 mètres). Outre le matériel à utiliser pour construire ce tapis de gazon arrive rapidement le défi d'envisager comment les comédiens pourront marcher aisément dans celui-ci.

a aussi la chance d'avoir devant lui le siège de celle-ci, voir même une partie de son dossier. D'un autre côté, réaliser une représentation en tridimensionnelle de ce décor par ordinateur impliquait la recherche d'un deuxième rapport (une échelle) facilitant le passage entre les mesures de la maquette et les mesures réelles du décor pour les ouvriers. Cette fois-ci, le rapport retenu devait être inférieur à un.

Globalement, il est possible de considérer que toutes les équipes se sont approprié ce mandat. La recherche des rapports de proportionnalité ne s'est toutefois pas exprimée de la même manière. Tel qu'exposé dans le précédent chapitre, certains élèves ont raisonné d'une manière qui a été qualifiée de qualitative au sens où, sans définir de valeur numérique précise, un ordre de grandeur a été retenu de manière à s'assurer que visuellement, le décor conçu pourrait bien correspondre au thème de Jack et le haricot magique.

Dans le cas particulier d'Anna, elle semble avoir été en recherche de procédures à appliquer tout au long de l'expérimentation. Or, les nombreux éléments à prendre en compte pour résoudre le problème nécessitaient la mise en relation de différents concepts et l'élaboration d'une démarche nouvelle. Le fait qu'elle ait pu identifier, dans l'entretien post-expérimentation, une procédure correcte pour valider si le décor entrainé dans l'auditorium, montre qu'Anna semble à l'aise avec les procédures à appliquer lorsqu'il est question de l'aire des différentes figures. Cela n'était cependant pas suffisant pour résoudre le problème proposé; les différentes dimensions à prendre en compte pour respecter l'univers du scénographe ont compliqué la tâche. Les élèves de l'équipe d'Anna ont donc plutôt procédé par une évaluation qualitative des dimensions des décors par rapport à l'espace disponible. Bien que cette façon de faire ne soit pas erronée, la recherche d'un facteur de proportionnalité permettant de jongler entre une représentation à petite échelle du décor et les dimensions réelles de celui-ci n'a jamais été effectuée. S'il est possible de croire que le scénographe procède parfois de façon qualitative pour déterminer les grandeurs relatives des différents éléments de décor, nul doute ne plane quant au fait que les mesures ainsi déterminées soient réfléchies. Elles doivent en effet respecter l'espace disponible et tenir compte des contraintes

de circulation des comédiens. Ces dernières sont obligatoirement précises et dépassent ainsi l'évaluation qualitative.

Du type de raisonnement qui s'est exprimé, il est nécessaire de passer à l'examen la démarche de résolution que les élèves ont adoptée dans cette situation. Il y a lieu de se demander si celle-ci est flexible ou rigide, car, comme il est spécifié dans le cadre conceptuel, le premier indicateur de l'engagement cognitif des élèves en mathématiques réside dans la façon qu'ils ont de résoudre un problème (Connell, 1990; cité par Kong, Wong et Lam, 2003). Pour résoudre le problème proposé, les élèves devaient adopter une démarche de résolution plus flexible, en ce sens qu'ils ne pouvaient pas se fier à une démarche préétablie et à des étapes précises à suivre. Or, plusieurs élèves ont rencontré des difficultés d'ordre méthodologique et ont avoué ne pas trop savoir par où commencer au début de l'expérimentation. Il est donc possible de croire que ces élèves privilégient habituellement une démarche de résolution rigide. C'est le cas d'Anna, qui le confirme par les propos tenus après l'expérimentation; elle préfère les problèmes avec des étapes claires à suivre.

En considérant les éléments qui précèdent, rien ne permet d'affirmer que l'approche en rôle utilisée conjointement avec un contexte issu d'un métier a permis de favoriser une démarche de résolution flexible. Dans son étude, Saab (1987) n'avait pas non plus été en mesure de constater des changements sur la créativité des élèves. Or, l'un des indicateurs utilisés pour évaluer la créativité des élèves, dans la recherche de Saab (1987), était la flexibilité. Il est indiqué de se demander si l'utilisation plus fréquente de l'approche adoptée dans la présente recherche permettrait le développement d'une flexibilité chez les élèves et les amènerait ainsi à être en contrôle lors de la résolution des problèmes qui leur sont proposés.

Cette question ayant été soulevée, elle amène la réflexion sur le sentiment de contrôle que les élèves ont éprouvé lors de la résolution du problème. Un élève en contrôle, il faut le rappeler, aborde la matière plus en profondeur en mobilisant des stratégies d'apprentissage qui dépassent la mémorisation. Le questionnement sur le sens de la réponse et l'estimation de l'ordre de grandeur de celle-ci sont au nombre de ces stratégies.

Il est difficile d'évaluer l'ensemble du groupe sur cette question. Cependant, du côté d'Anna, les comportements qui se sont manifestés n'ont pas démontré qu'elle était en contrôle. En effet, malgré un effort de l'observatrice pour l'impliquer dans les échanges, cette dernière éprouvait de la difficulté à se questionner sur la grandeur des décors et l'espace disponible dans l'auditorium. Elle disait que le décor entrerait dans l'auditorium, car cette salle est grande. Il est donc possible de penser que cette élève est davantage dans des enjeux de mémorisation des concepts à l'étude et des procédures à appliquer; elle n'est pas portée à se questionner sur le sens des réponses obtenues. Il est ainsi suggéré que cela ait rendu son implication difficile dans la SP.

Le raisonnement mobilisé par Anna, pour évaluer la grandeur relative du décor par rapport à l'auditorium, ne tient pas de l'exception. En effet, plusieurs élèves semblent avoir raisonné ainsi pour résoudre le problème proposé. Plutôt que de procéder en choisissant un rapport de proportion fixe à respecter pour agrandir chaque élément du décor de façon à ce que Jack ait l'air petit, les élèves ont fixé les dimensions de leur décor arbitrairement. Par exemple, les marches d'une équipe mesuraient 75 centimètres pour être plus grandes que la normale, tout en s'assurant que le comédien pourrait grimper dessus. La hauteur des marches n'a donc pas été déterminée en respectant un facteur d'agrandissement de deux ou trois comme cela a pu être le cas pour d'autres éléments du décor. Tel que discuté précédemment, cela montre une volonté de prendre en compte la réalité du scénographe de façon maladroite. Il y a ainsi vacillement entre l'inconfort dû à la nouveauté et le sentiment de contrôle sur la situation. Cela illustre un effort de rapprochement entre les mathématiques scolaires, à travers lesquelles des procédures précises doivent être apprises, et celles de la vie quotidienne, où des raisonnements propres au contexte rencontré sont développés.

5.6.4. VERS UN ENGAGEMENT DIFFÉRENT...

À la lumière des résultats discutés précédemment, les élèves ne semblent pas s'être engagés davantage dans la situation proposée. Cependant, peut-être se sont-ils engagés différemment. Il y a effectivement lieu de croire que certaines manifestations de

l'engagement se sont distinguées par rapport aux activités habituelles vécues dans la classe. De fait, la prise en compte de dimensions apportées par le contexte particulier du métier du scénographe a pu être dénotée dans certains cas. Il s'agit surtout des critères esthétiques et techniques, dans le cas des élèves plus particulièrement observés. Par exemple, pour Anna, le fond choisi pour les murs était important. Ceci a d'ailleurs forcé son équipe à adopter un autre logiciel pour faire la maquette. Ce choix n'a cependant pas eu d'impact sur la résolution du problème et sur l'engagement mathématique d'Anna. Pour ce qui est des contraintes techniques, la contribution d'Anna à un échange sur la possibilité ou non d'intégrer au décor une colonne cylindrique démontre une prise en compte des éléments du contexte. Cependant, tel que mentionné dans les résultats, l'explication qu'elle donne n'est pas mathématique; il n'y a pas de preuve non plus que la prise en compte de cette contrainte technique a guidé les choix de son équipe dans l'élaboration de leur décor. De plus, il est à noter que dans quelques cas, le choix de certains éléments de décor et des dimensions de ceux-ci a été guidé par une démarche artistique afin de créer un effet particulier chez le spectateur. En ce sens, une équipe a souhaité reproduire un hall d'entrée spectaculaire, comme dans les films. Enfin, en analysant l'expérience vécue par les élèves, il est possible de constater que, par moments, certaines questions qu'ils se sont posées étaient tournées vers la prise en compte de la réalité du scénographe (Est-ce que le comédien va pouvoir monter sur la table géante? Comment va-t-il procéder? Est-ce que les spectateurs le verront monter? Est-ce que cela créera un temps mort?). Cependant, la combinaison de ces différentes dimensions et du problème mathématique en soi, pour arriver à une solution réaliste, a été plus ardue. Dès lors, l'accompagnement effectué par l'enseignant pour faciliter la prise en compte de ces dimensions par ses élèves prend tout son sens.

5.7. CONCLUSION

Tout bien considéré, les composantes qui ont été mises en place pour contrer les difficultés des élèves ont permis de susciter un engagement imprégné de dimensions non usuellement prises en compte dans la classe de mathématiques. Faisant face à plusieurs nouveautés (contexte de vie tiré du métier du scénographe, approche en rôle et nouveau

logiciel), il est possible de croire que les élèves ont éprouvé de la difficulté à marier avec succès les différentes dimensions à prendre en compte afin d'obtenir une solution réaliste. Les obstacles auxquels ils ont été confrontés, incluant le manque de temps et l'incapacité à percevoir les apports mathématiques de cette situation, ont entraîné, chez certains, des difficultés d'engagement. Des questions sur l'accompagnement des élèves dans l'apprentissage, à travers une approche plus ouverte, ont ainsi été soulevées. Le rôle de l'enseignant de mathématiques, qui est usuellement centré sur l'enseignement/apprentissage de sa discipline, est alors remis en question. En fait, la résolution d'un problème dont le contexte est issu d'un métier implique la mobilisation de raisonnements qui ne sont pas purement mathématiques. Le rôle de l'enseignant est alors transformé. Espère-t-on de celui-ci qu'il encourage, voire même limite, l'expression de raisonnements mathématiques qui ne prendraient pas en compte des critères d'ordre esthétique ou technique, par exemple? Dans la mesure où c'est précisément le contraire qui est visé dans l'orchestration d'une SP issu d'un métier, alors l'enseignant doit réfléchir à la manière dont il guidera ses élèves afin qu'ils puissent s'appuyer sur des raisonnements associés aux mathématiques dites scolaires, tout en y imbriquant des dimensions qui proviennent de la pratique du métier dont émergera le problème retenu. Ce qui précède n'est pas simple et questionne l'accompagnement proposé aux enseignants de mathématiques afin qu'ils puissent, d'une part, se familiariser aux contraintes et aux raisonnements mobilisés dans différents corps de métiers et, d'autre part, accompagner leurs élèves afin qu'eux aussi arrivent à développer des raisonnements qui sont propres à l'exercice d'un certain métier. Tant pour l'élève que pour l'enseignant, l'objectif ne consiste pas à apprendre un nouveau rationnel qu'est celui du praticien (ici, le scénographe) et de nouvelles manières de faire. Il est plutôt souhaitable que ces manières de faire soient contrastées aux procédures mathématiques enseignées à l'école afin d'en percevoir les similitudes et les différences.

Malgré les difficultés exprimées plus tôt, les élèves ont fait des tentatives afin de démontrer la prise en compte des dimensions afférentes au métier du scénographe; ils ont fait des choix qui relevaient du domaine de l'esthétisme et ont aussi, pour certains, voulu créer une atmosphère témoignant d'une démarche artistique. D'autres ont, quant à eux, considéré

des contraintes techniques telle que la circulation des comédiens. Cela a donné lieu à des raisonnements mathématiques plus ancrés dans la prise en compte du contexte de vie; rapprochant ainsi les mathématiques scolaires des mathématiques dites « de vie ». Il est alors suggéré qu'une plus grande exposition à ce type d'approche serait un gage de succès.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Afin de pallier aux difficultés des élèves du premier cycle du secondaire en mathématiques, la favorisation de leur engagement en classe a été la solution considérée dans le cadre de cette recherche. Le design et l'expérimentation d'une situation-problème furent ainsi privilégiés. Pour ce faire, les liens interdisciplinaires et l'approche orientante ont été alliés, menant ainsi à l'élaboration d'une SP dont le problème est issu du métier du scénographe et dont la résolution s'appuie sur une approche en rôle. La conclusion de cette démarche de recherche se veut ainsi un regard sur les limites de cette recherche et les possibles retombées.

L'objectif principal de cette recherche était de décrire l'expression de l'engagement mathématique des élèves lors de la situation proposée. En ce sens, quatre élèves usuellement peu engagés ont été davantage observés et interrogés à la fin de l'expérimentation. Il est cependant à noter que l'analyse en profondeur de l'activité mathématique d'une seule d'entre eux a été réalisée. Les points de vue de l'enseignante et de l'élève ont été combinés avec l'analyse des extraits vidéo. Cette triangulation des résultats a permis d'offrir un portrait plus précis de la situation (Huberman et Miles, 2003).

La présente recherche s'est intéressée à documenter l'activité de résolution des élèves. En ce sens, la pratique de l'enseignante, bien que prise en compte, n'a pas été décrite et analysée dans le détail. Or, tel que l'a montré Proulx (2005), les questions posées par l'enseignant contribuent au développement d'une compréhension mathématique dite instrumentale ou relationnelle. Dans la mesure où la valorisation de la résolution de problèmes issus de métiers est espérée, il serait pertinent de rendre davantage compte des manières de faire de l'enseignant qui, par ses questions, ses reformulations et les actions posées, aide les élèves à considérer différentes dimensions qui ne sont pas purement mathématiques. De cette façon, il serait plus aisé de comprendre le processus d'engagement/désengagement des élèves dans la résolution de problèmes encore peu expérimentés en classe.

Un autre facteur susceptible d'influencer le processus d'engagement/désengagement des élèves dans la présente recherche est l'appropriation d'un nouvel outil technologique. Celui-ci peut, en effet, entraîner une baisse d'engagement chez les élèves (Raby, 2004). Cela n'a pas été le cas pour les élèves ayant vécu l'expérimentation. Des changements dans leur démarche de résolution, par rapport à la réalisation d'une maquette à la main, ont toutefois pu être effectués. Cet aspect n'ayant pas été documenté, il y aurait lieu de se questionner sur les limites exhaustives de la technologie dans une telle situation.

Compte tenu de l'ampleur du changement apporté par l'approche proposée, il importe enfin de mentionner que le temps accordé à l'appropriation de celle-ci aurait pu être plus important. De plus, l'expérimentation a eu lieu à la fin d'une année scolaire. Cette période de l'année n'était pas idéale pour introduire une nouvelle approche, car le temps alloué à ce projet était limité. Ainsi, les élèves n'ont bénéficié que de cinq périodes pour résoudre le problème proposé. Un délai de réalisation plus long aurait pu favoriser un engagement plus en profondeur dans la situation et faciliter la prise en compte d'éléments reliés au contexte. De la même façon, il serait nécessaire de fournir un temps de préparation approprié à l'enseignant qui voudra utiliser cette approche en classe. Cela permettrait de mieux identifier les questions à poser aux élèves pour les guider dans la résolution du problème tout en prenant en compte la réalité du scénographe ou de tout autre professionnel.

En définitive, la richesse de la présente recherche, réside dans la proposition d'une approche, mais aussi d'une SP comprenant un problème complexe qui, selon ce qu'il a été possible d'observer, a le potentiel de réduire le fossé entre les mathématiques dites « scolaires » et les mathématiques de la vie de tous les jours. Cela a été réalisé en mettant en œuvre différents éléments ayant pour objectif de favoriser l'engagement des élèves et l'émergence de raisonnements non usuellement valorisés dans la classe de mathématiques. Toutefois, les limites ont fait voir que le temps d'appropriation de l'approche en question a été insuffisant pour rencontrer certains effets escomptés. Reconnaisant ainsi le potentiel de l'approche en rôle combinée avec un problème dont le contexte est issu d'un métier, la porte s'ouvre vers la réalisation de nouvelles études longitudinales ayant pour objet d'étudier les

effets d'une telle approche sur les raisonnements mobilisés en classe et le type de compréhension développée lorsque les élèves ont l'habitude de travailler avec celle-ci.

ANNEXES

ANNEXE I

EXTRAIT DE VERBATIM : ENTREVUE PRÉ-EXPÉRIMENTATION AVEC ENSEIGNANTE

I : Ok, parfait, euh, comment toi tu définirais l'engagement mathématique de tes élèves dans ta classe [...] Dans un premier temps, comment tu définis ça, l'engagement mathématique?

E : L'engagement mathématique, pour moi c'est quand ... un élève engagé c'est quand il ne fait pas le travail nécessairement qui est demandé pour le faire. C'est-à-dire, c'est un élève qui va aller plus loin, qui va se poser des questions, puis qui va essayer de comprendre justement, on parlait tantôt de l'intention, euh où ça va me mener, à quoi ça peut me servir, donc un élève qui est engagé va se poser ces questions-là, euh, pas dans le sens négatif ou des fois des élèves disent ; « Ouin mais ça me servira jamais à rien là », ça c'est pas ça, mais vraiment la vraie question de ah, ça va me mener où ça, puis vers où on s'en va, ça pour moi c'est un élève engagé de façon mathématique.

I : Ok, parfait ...

[...]

E : J'ajouterais que c'est aussi un élève qui va essayer de trouver des fois différentes façons de répondre à un même problème aussi. Donc il y a des élèves qui me surprennent des fois, qui me disent : « Oui mais est-ce que je pourrais faire ça de telle façon? ». Puis, ah, ben oui, t'arriverais effectivement aussi à une solution qui est possible, qui est correcte, mais son chemin, il le comprend, puis tout ça. Donc ça pour moi c'est un élève engagé aussi.

ANNEXE II

CANEVAS D'ENTREVUE AVEC UN SCÉNOGRAPHE DU MILIEU DU THÉÂTRE

Le but de cette entrevue est de bien comprendre les tâches qu'un scénographe doit accomplir dans le cadre de ses fonctions. Cette entrevue permet aussi d'identifier les situations traitées par le scénographe dans le cadre de son métier en ciblant plus précisément celles qui nécessitent la mobilisation de connaissances mathématiques.

Formation	Quelle est la formation initiale nécessaire pour pratiquer ce métier? Décrivez-la (les cours suivis et les exigences).
Situations du métier du scénographe	Décrivez votre milieu de travail (les endroits où vous êtes appelé à travailler en général – entrepôt, atelier, théâtre...).
	Quelles sont vos principales tâches? À quoi peut ressembler votre description de tâche pour une production par exemple?
	Y a-t-il des règles ou des principes de base à respecter lorsqu'on organise l'espace scénique? Si oui, lesquels?
	Quelles connaissances et habiletés (manuelles et cognitives) sont nécessaires à l'exercice de votre métier ?
	Y a-t-il des outils spécifiques que vous utilisez dans votre métier? Si oui, quels sont-ils et à quoi servent-ils?
	Est-ce que vous croyez que vous utilisez des mathématiques dans votre métier au quotidien? Si oui, pouvez-vous en donner des exemples.
	Vous avez la chance de proposer des contextes ou problèmes de votre métier à un enseignant du secondaire qui pourrait ensuite les adapter pour en faire un problème qu'il proposerait à ses élèves. Quelles sont vos suggestions ?
	Avez-vous des propositions particulières pour l'enseignement des mathématiques? Si oui, quelles sont-elles?

ANNEXE III

ANALYSE DU MÉTIER DU SCÉNOGRAPHE

Actions associées au travail du scénographe		
1. Lecture du texte de théâtre		
Dimension artistique	Dimension mathématique	Transposition en contexte scolaire
Le texte de théâtre est en soi un produit artistique; il comporte une dimension poétique que le scénographe doit traduire en image.		

Actions associées au travail du scénographe		
2. Recherche / premières esquisse		
Dimension artistique	Dimension mathématique	Transposition en contexte scolaire
<ul style="list-style-type: none"> • Costumes • Décors • Affiches 		
<ul style="list-style-type: none"> • Selon les images que le texte évoque en lui, le scénographe élabore des croquis grossiers. • Il peut alimenter son inspiration à l'aide de recherches sur l'époque dans laquelle se passe la pièce et il peut faire des liens avec les travaux de différents artistes. • Il choisit des couleurs selon l'ambiance et les émotions qu'il veut transmettre aux spectateurs. 		

Actions associées au travail du scénographe

3. Plan en perspective		
<ul style="list-style-type: none"> • Maquette • Patrons des costumes • Conception d'affiche 		
Dimension artistique	Dimension mathématique	Transposition en contexte scolaire
<ul style="list-style-type: none"> • Le scénographe utilise ses connaissances en dessin technique pour concevoir des plans précis qui rendent justice à ses idées. • Lorsqu'il conçoit une maquette il utilise ses talents artistiques pour choisir des matériaux et bâtir des structures fidèles à ses idées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans son métier, le scénographe utilise l'échelle 1 : 20 pour réaliser ses plans et ses maquettes. Il utilise une règle adaptée lui permettant de respecter cette échelle. • Il doit maîtriser le passage du 3D au 2D et vice versa. Il doit en fait représenter des objets réels sur papier. Lorsqu'il réalise un décor, il doit alors faire l'inverse : comprendre le plan en deux dimensions et construire les objets correspondants en trois dimensions. • Il doit être capable de produire différentes vues de son décor afin de s'adapter aux demandes du metteur en scène (vue de face et vue de haut, par exemple). • Il doit composer avec plusieurs unités de mesure et doit donc être habile avec le passage d'une à l'autre. En effet, alors que les tissus se mesurent en mètres, le bois et autres matériaux sont plutôt en pouces. 	<p>Sens et analyse de situations de proportionnalité</p> <p>❖ Résoudre des situations de proportionnalité</p> <p><i>On peut demander à un élève de réduire une image ou de l'agrandir en respectant les proportions et ce en respectant différentes échelles. Cela peut être fait avant que les élèves connaissent la règle de trois. On les place ainsi en situation-problème et ils doivent expliciter leur démarche et la justifier auprès des autres élèves.</i></p> <p><i>La même démarche peut être effectuée avec un accessoire. Par exemple, l'élève doit prendre une chaise dans la classe et la faire en modèle réduit tout en respectant les proportions. Ensuite, un autre élève peut reprendre le modèle produit et valider avec les dimensions réelles de la chaise si les proportions ont été respectées. Si cela est possible, à partir du modèle produit par un élève, un autre élève peut essayer de construire le modèle à l'échelle réelle et faire la comparaison avec le modèle d'origine par la suite.</i></p> <p>Sens spatial et analyse de situations faisant appel à des figures géométriques</p> <p>❖ Représenter, dans le plan, des figures à trois dimensions à l'aide de projections et perspectives (passage du méso-espace au micro-espace et vice-versa).</p> <p><i>On peut demander aux élèves de faire un plan représentant les vues de face, de côté et de dessus de leur décor, dans le but d'aider le metteur en scène à se figurer les différents déplacements des comédiens et de lui permettre de déplacer les accessoires.</i></p> <p><i>Dans l'optique de fournir un plan plus conventionnel, on peut demander aux élèves faire leur plan de décor en perspective cavalière (secondaire 3).</i></p> <p><i>Pour pratiquer les différentes vues et représentations en perspectives, on peut d'abord demander aux élèves de représenter un assemblage de petits cubes afin que quelqu'un d'autre puisse le</i></p>

	<p><i>reproduire, puisque lorsqu'on conçoit un décor, on doit s'assurer que le plan est intelligible pour ceux qui le construiront.</i></p> <p>Analyse de situations faisant appel à des mesures</p> <ul style="list-style-type: none">❖ Angles : Estimer et mesurer des angles en degrés❖ Longueurs, aires, volumes<ul style="list-style-type: none">➤ Choisir l'unité de mesure appropriée au contexte➤ Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles➤ Calculer des périmètres, aires et volumes➤ Établir des relations entre les différentes unités de mesure <p><i>On peut demander aux élèves de seulement concevoir le plan de scène pour le scénographe qui concevra le décor. Ils devront ainsi mesurer la grandeur de la scène et faire le choix d'une échelle de proportionnalité. Ils devront s'assurer que leur plan est intelligible pour le concepteur et que les mesures sont précises et exprimées selon une unité de mesure appropriée.</i></p> <p><i>La même démarche peut être faite lorsqu'on demande aux élèves de concevoir le décor par eux-mêmes, car ils doivent bien connaître l'espace dont ils disposent. Il est également possible de fournir d'avance les dimensions de la scène et de leur laisser faire le plan ou de leur donner carrément le plan de scène et de partir de là pour élaborer le décor. Dans tous les cas, les élèves devront mettre en œuvre leurs compétences à mesurer et à interpréter des mesures. Il s'agit simplement d'avenues permettant la différenciation des tâches proposées selon le niveau des élèves.</i></p>
--	---

Actions associées au travail du scénographe

4. Choix des matériaux / magasinage		
Dimension artistique	Dimension mathématique	Transposition en contexte scolaire
<p>Il recherche des matériaux qui peuvent reproduire de façon réaliste certains autres matériaux ou des matériaux qui peuvent aider à reproduire l'ambiance souhaitée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lors de son magasinage, le scénographe doit faire des calculs afin de, par exemple, évaluer le nombre de planches ou de panneaux dont il a besoin pour construire les différentes structures composant son décor. Il doit visualiser le décor afin d'estimer ce dont il aura besoin comme matériaux et la quantité qui sera nécessaire. • Lorsqu'il fait le choix de ses matériaux, il doit respecter un budget serré : il doit alors être capable de calculer le coût des matériaux qui sont absolument nécessaires et s'assurer de maximiser le plus possible l'utilisation de ceux-ci afin de minimiser les pertes 	<p>Analyse de situations faisant appel à des mesures</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Longueurs, aires, volumes <ul style="list-style-type: none"> ➤ Choisir l'unité de mesure appropriée au contexte (selon le matériau avec lequel on travaille – tissus ou bois) ➤ Calculer des périmètres, aires et volumes ➤ Établir des relations entre les différentes unités de mesure <p><i>Problèmes d'application : On peut fournir le plan d'un décor et demander aux élèves la quantité de peinture qui sera nécessaire pour recouvrir les murs de celui-ci (utiliser des surfaces régulières et non régulières.</i></p> <p><i>On peut également demander aux élèves de calculer le volume de différents praticables (structures de différentes dimensions pouvant être déplacés et permettant aux comédiens d'être surélevés) afin de connaître l'espace qu'ils occupent sur scène.</i></p> <p><i>On peut également demander aux élèves de calculer le périmètre de la scène afin de savoir quelle longueur de rideau nous avons besoin si on veut qu'il y ait, par exemple, deux panneaux de rideau à l'avant et des panneaux qui couvrent l'arrière également.</i></p> <p>Opérations sur des nombres réels</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Nombres écrits en notation décimale jusqu'à l'ordre des centièmes ❖ Effectuer mentalement ou par écrit certaines opérations <p><i>Après avoir estimé la quantité de matériau nécessaire pour construire le décor, on peut demander aux élèves de calculer approximativement ou avec exactitude le coût de réalisation. On peut fournir une liste de prix à partir de laquelle les élèves devront faire des conversions et appliquer des produits croisés pour arriver au résultat final. On peut également demander aux élèves de trouver</i></p>

		<p><i>par eux-mêmes les prix en fouillant dans les catalogues, les circulaires ou sur Internet.</i></p> <p>Sens et analyse de situations de proportionnalité</p> <p>❖ Résoudre des situations de proportionnalité</p> <p><i>On peut demander de calculer les dimensions réelles que le décor aura selon le plan qu'on leur donne et l'échelle avec laquelle il a été conçu.</i></p> <p><i>Pour ce faire, ils auront à utiliser leur capacité à manipuler des fractions (réduire des fractions; trouver des fractions équivalentes et opérer sur des fractions).</i></p> <p><i>* Dans un but d'intégration de ces compétences, on peut demander aux élèves de construire un décor selon le plan fourni (celui qu'ils ont élaboré, celui d'une autre équipe ou un plan déjà fait). Ils doivent ainsi planifier l'achat des matériaux selon le budget qui leur est fourni et en s'assurant d'optimiser l'utilisation des matériaux achetés. Ils devront ainsi reproduire la plupart des étapes présentés ci-dessus.</i></p>
--	--	--

Actions associées au travail du scénographe

5. Construction / élaboration du décor

Dimension artistique	Dimension mathématique	Transposition en contexte scolaire
<p>Le scénographe peint les surfaces selon l'ambiance qu'il veut donner à la pièce de théâtre : il le vieillit, il le salit...</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il arrive que le scénographe travaille dans un atelier de décor et qu'il doive construire un décor ayant été conçu par un autre. Ainsi, il doit être capable d'interpréter le plan qui lui est remis et de calculer les mesures du décor en grandeur réelle. • Il doit parfois se créer des outils adaptés afin de reproduire les formes demandées en grandeur réelle. • Il doit élaborer une démarche de travail qui lui permettra de construire les structures demandées. 	<p>Sens et analyse de situations de proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Résoudre des situations de proportionnalité <p>Sens spatial et analyse de situations faisant appel à des figures géométriques</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Constructions et transformations géométriques <p><i>Pour certains décors, il faut reproduire des frises et des dallages. On peut demander aux élèves d'élaborer une procédure pour y arriver.</i></p> <p><i>On peut également demander aux élèves ce qu'ils feraient pour reproduire à grande échelle des figures géométriques comme des cercles ou des compositions circulaires. Ils peuvent avoir à se construire des instruments pour y arriver (par exemple, pour faire un cercle, on peut se fabriquer un compas en utilisant un clou, une corde et un crayon).</i></p> <p>Analyse de situations faisant appel à des mesures</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Angles : Estimer et mesurer des angles en degrés ❖ Longueurs, aires, volumes <ul style="list-style-type: none"> ➤ Choisir l'unité de mesure appropriée au contexte ➤ Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles ➤ Calculer des périmètres, aires et volumes ➤ Établir des relations entre les différentes unités de mesure

		<p><i>* Dans un but d'intégration de ces compétences, on peut fournir aux élèves le plan d'un décor et le matériel nécessaire et travailler en collaboration avec l'enseignant en technologie pour permettre aux élèves de construire le décor demandé. Ils devront ainsi calculer les dimensions réelles du décor. Pour ce faire, ils auront à utiliser leur capacité à manipuler des fractions (réduire des fractions; trouver des fractions équivalentes et opérer sur des fractions). Ils devront aussi se faire un protocole de construction.</i></p>
--	--	--

Actions associées au travail du scénographe		
6. Générale technique / ajustements		
Dimension artistique	Dimension mathématique	Transposition en contexte scolaire
<p>Le scénographe s'assure que chacun des spectateurs pourra apprécier le décor en prenant place à différents endroits dans la salle et en mettant à profit son sens de l'observation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lors des dernières pratiques, le scénographe s'assoit à différents endroits dans la salle et s'assure que selon l'angle de vision des spectateurs, le coup d'œil sera intéressant. • Lors de la générale technique, le scénographe doit calculer si le temps est suffisant pour les changements de costume et de décor. 	<p>Analyse de situations faisant appel à des mesures</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Angles : Estimer et mesurer des angles en degrés ❖ Temps : Estimer et mesurer le temps à l'aide d'unités conventionnelles

Actions associées au travail du scénographe		
7. Exportation du spectacle		
Dimension artistique	Dimension mathématique	Transposition en contexte scolaire
	<p>Lorsque le scénographe conçoit un décor et le réalise, il doit penser au transport de celui-ci. En effet, il arrive que le spectacle voyage. Ainsi, il doit effectuer des calculs afin que les pièces du décor entrent dans des caisses. Il doit aussi effectuer le même raisonnement afin que le décor puisse sortir de l'atelier et être monté sur différentes scènes.</p>	<p>Analyse de situations faisant appel à des mesures</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Longueurs, aires, volumes <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles ➤ Calculer des périmètres, aires et volumes et capacités <p><i>On peut présenter aux élèves différents problèmes d'emballages. Par exemple, demander aux élèves de calculer la grosseur des boîtes nécessaires pour emporter un décor décomposables en six panneaux tout en précisant l'épaisseur du bois qui sera utilisé pour fabriquer les boîtes de transport et les dimensions des panneaux.</i></p> <p><i>On peut également faire l'inverse en donnant aux élèves un décor qui doit être transporté entièrement dans un certain nombre de boîtes ayant des dimensions données. Ils doivent ainsi organiser le transport du décor (en le décomposant en panneaux, par exemple).</i></p>

** De la conception à la réalisation d'un décor, le scénographe s'engage dans une démarche de résolution de problèmes. Il peut donc être intéressant de faire travailler les élèves leur capacité à résoudre des problèmes en reproduisant la démarche du scénographe afin de réinvestir cette compétence en mathématiques, par la suite. Il peut être intéressant de faire travailler leur capacité à résoudre des problèmes mathématiques.*

ANNEXE IV

ENTREVUE SEMI-DIRIGÉE PRÉ-EXPÉRIMENTATION AVEC L'ENSEIGNANT

Les buts de cette entrevue sont (1) d'identifier les formules pédagogiques préconisées par l'enseignant et son ouverture face à l'intégration d'une approche théâtrale dans son enseignement et (2) de dresser un portrait général des élèves relativement à leur engagement en mathématiques.

Les pratiques de l'enseignant	
Les formules pédagogiques	Quelles formules pédagogiques l'enseignant utilise-t-il actuellement en classe pour aider ses élèves?
Les pratiques innovantes	Comment l'enseignant perçoit-il les pratiques innovantes en enseignement ? (Leur place)
	Quelles peuvent être les motivations derrière le choix d'utiliser une pratique innovante en classe? (- Besoins des élèves - Influences du milieu - Intérêts personnels)
	L'enseignant a-t-il déjà appliqué des pratiques innovantes en classe? (- Description - Raisons)
	Quels élèves répondent le mieux à ces pratiques innovantes en classe? (Type)
L'approche orientante	Comment l'enseignant définirait-il l'approche orientante?
	Selon l'enseignant, quelles sont les potentialités de cette approche?
	L'enseignant a-t-il déjà utilisé cette approche en classe? (- Comment? Description - Raisons)
Le théâtre	Qu'est-ce que l'enseignant pense du jeu de rôle comme moyen pédagogique de développer des compétences?
	Selon l'enseignant, quelles habiletés peuvent être travaillées à l'aide des arts dramatiques?
	Selon l'enseignant, quelles possibilités offrent les arts dramatiques dans l'enseignement des autres matières?
	Quelle est l'expérience de l'enseignant dans le domaine du théâtre? (- Intérêt pour le théâtre - Cours de théâtre - Assister à une pièce de théâtre - Participer à une pièce de théâtre - Utilisation en classe)
Le portrait des élèves	
Selon l'enseignant, quels sont les besoins des élèves qui ne sont pas comblés par les pratiques pédagogiques actuelles?	
Comment l'enseignant définirait-il l'engagement mathématique? (Les manifestations)	
Selon l'enseignant, qu'est-ce qui peut favoriser cet engagement des élèves dans la classe? Que fait l'enseignant pour le favoriser? (Les interventions Les interactions sociales L'attitude des élèves)	
L'enseignant peut-il dresser un portrait de ses élèves en matière d'engagement mathématique? (En général, les élèves sont engagés, moyennement engagés ou peu ou pas engagés Quels sont les élèves dans ces trois catégories? Indicateurs de l'engagement cognitif, affectif et comportemental)	

ANNEXE V
SITUATION-PROBLÈME BÂTIE ET EXPÉRIMENTÉE DANS LE
CADRE DE CETTE RECHERCHE

Dans la peau d'un scénographe⁴²
(Proposition de situation-problème)

Document des enseignants

CLIENTÈLE VISÉE

Cette situation-problème est destinée au premier cycle du secondaire pour un groupe d'élèves dont certains ont des difficultés motivationnelles entraînant des difficultés en mathématiques.

MISE EN CONTEXTE

Au cinéma et au théâtre, plusieurs contes classiques ont été revisités. Un enseignant de l'école veut monter pour l'an prochain une version théâtrale de *Jack et le haricot magique* pour les jeunes enfants. Il souhaite que le spectacle puisse aller dans différentes écoles. Comme il n'a pas beaucoup de place pour entreposer les décors, ceux-ci doivent être démontables. Il fait appel à des élèves de l'école pour vérifier si son idée peut être réalisable; pour être les scénographes du projet. Il a déjà quelques idées en tête, mais il faut trouver la meilleure solution pour que les spectateurs comprennent l'univers de *Jack et le haricot magique*. Les élèves doivent représenter le château des géants; ils peuvent représenter l'entrée du château ou la pièce de leur choix dans le château. L'enseignant ne sait pas comment faire pour que le comédien ait l'air petit par rapport au château, en équipe de quatre, les élèves devront lui proposer une solution. De plus, l'enseignant souhaite voir intégré à son décor deux niveaux, car il veut que ce soit intéressant pour l'œil du spectateur. Aussi, il tient à intégrer au moins deux sortes de colonnes et un autre solide de formes différentes parmi les suivantes : prisme à base triangulaire, prisme à base carré, prisme à base hexagonale, prisme à base heptagonale et prisme à base octogonale. Les élèves devront identifier et répondre aux contraintes qu'imposent le contexte proposé.*

* Les élèves devront faire la découverte des contraintes qu'ils ont en problématisant la situation à laquelle ils sont exposés. Ils devront, en effet, à la suite de l'écoute de la vidéo portant sur le métier du scénographe, identifier les questions mathématiques que celui-ci pourrait être amené à se poser dans l'exercice de son métier. Ces questions, qui pourront porter, par exemple sur l'espace à organiser ou les matériaux disponibles, permettront aux élèves d'orienter leur démarche de

⁴² Document élaboré par Josianne Trudel dans le cadre de la maîtrise en éducation, en collaboration avec l'équipe de recherche et l'enseignante participante au projet de recherche (2013).

conception de décor. Si les élèves ne font pas ressortir ces questions par eux-mêmes, l'enseignant pourra les faire ressortir pour alimenter les réflexions des élèves. L'objectif est de mettre les élèves en action et de leur permettre de s'appropriier le problème afin qu'ils s'engagent dans une démarche de résolution de problèmes mathématiques.

PRODUCTIONS ATTENDUES

Quatre éléments feront partie de la solution finale :

- 1) **La maquette** : En équipe de quatre, les élèves contribueront à élaborer un « scrapbook »⁴³ électronique comportant des idées pour leur décor. Ils devront ensuite élaborer la maquette de leur décor à l'aide du logiciel *123-Design*. Cette dernière devra être assez précise pour être comprise par le metteur en scène et les gens qui seront en charge de la construction du décor (ouvriers ou menuisiers). Le décor sera conçu pour une scène rectangulaire mesurant 6 mètres de profondeur par 9 mètres de largeur. La hauteur libre est de 4,5 mètres.
- 2) **Le plan des pièces** : Les élèves devront produire un plan des pièces (démontées) nécessaires à l'élaboration du décor. Ce plan devra être à l'échelle et comporter toutes les mesures nécessaires pour que le menuisier puisse tailler les panneaux de la bonne façon.
- 3) **La quantité de matériau** : Les élèves devront calculer la quantité de matériau nécessaire à la construction de leur décor. Ils devront ainsi produire un plan de découpage des différentes pièces dans des panneaux de 4 pieds par 8 pieds tout en organisant les pièces de façon à ce qu'il y ait le moins de gaspillage possible. Ce plan devra être fait sur des feuilles 8 pouces $\frac{1}{2}$ par 11 pouces.
- 4) **La communication de la solution** : Les élèves devront penser à la communication de la solution finale. Toutes les étapes de leur démarche devront être claires et justifiables. Celles-ci seront consignées dans un journal de bord.

⁴³ Les scénographes peuvent utiliser le « scrapbook » pour recueillir des idées pour concevoir leur décor. Cet outil peut comporter des images de décors qui ont déjà été élaborés par d'autres, des couleurs, des textures, des esquisses, des notes personnelles...

Savoirs à mobiliser

Les élèves devront démontrer qu'ils sont capables d'utiliser les unités et les instruments de mesure appropriés au contexte et de mobiliser un raisonnement proportionnel afin de respecter un rapport de proportion qu'ils se seront fixé. Enfin, ils auront à démontrer une capacité à organiser leur démarche de résolution en travaillant en équipe.

Savoirs à développer

Cette situation vise à développer, chez les élèves, leur capacité à se représenter une situation-problème du monde du travail et à en identifier les variables afin de déterminer les étapes nécessaires à sa résolution et d'agir pour trouver la solution la plus réaliste et viable possible. Elle a pour objectif de travailler les différents prismes et leurs caractéristiques (leurs faces, leurs arêtes, leurs sommets et leurs développements possibles). De plus, elle vise l'intégration de plusieurs savoirs mathématiques tels que : l'identification d'une situation de proportionnalité, le respect d'un rapport de proportion, le calcul d'aire (aire latérale), les rapports au carré, les solides et leur développement et les polygones.

Déroulement suggéré

Période 1 : Phase de préparation (70 minutes)

Compétences sollicitées

Compétences transversales : Exercer son jugement critique

Compétences mathématiques :

- Résoudre une situation-problème

Composantes :

- Décoder les éléments qui se prêtent à un traitement mathématique
- Élaborer une solution mathématique

- Déployer un raisonnement mathématique

Étapes

1. Amorce

Présenter aux élèves le défi qui les attend : ils auront à concevoir le décor du château de l'adaptation pour le théâtre du conte *Jack et le haricot magique*. Il demande alors aux élèves s'ils connaissent ce conte.

Pour s'assurer que tous les élèves savent de quelle histoire il s'agit, vous pouvez :

- demander à un élève d'en résumer l'histoire;
- présenter un extrait vidéo dans lequel il y a une scène où les personnages principaux se retrouvent dans le château des géants;
- distribuer le texte de cette histoire.

2. Présenter une **vidéo portant sur le métier du scénographe**⁴⁴.

Objectif : familiariser les élèves avec le travail du scénographe et agir à titre de formation éclair au métier.

Mandat des élèves :

- Prendre en note les tâches du scénographe.
- Identifier les savoirs mathématiques nécessaires pour réaliser ces tâches.

Échange suivant le visionnement de la vidéo

2.1. Demander aux élèves de nommer les tâches du scénographe.

Tâches à faire ressortir ⁴⁵ :

- Lecture et analyse du texte (de la pièce de théâtre)
- Rencontre avec le metteur en scène pour connaître ses besoins et ses exigences
- Élaboration d'un document de recherche : «scrapbook» rassemblant les idées de décor
- Esquisses de décor ⁴⁶ et soumission au metteur en scène pour approbation
- ★ Dessin technique : plan détaillé pour que l'ouvrier comprenne bien les mesures données.
- Conception d'une maquette (modélisation 3D) pour que le metteur en scène puisse faire
- ★ sa mise en scène, évaluer les déplacements des comédiens.
- ★ Planifier le rangement et le transport du décor (en pièces détachées)
- Faire des soumissions pour faire construire le décor
- Recherche de matériaux pour bâtir le décor de façon économique
- Peinturer le décor pour lui donner l'effet voulu
- Monter le décor

⁴⁴ Le visionnement de la vidéo peut être remplacé par une rencontre avec un scénographe et peut être complété par la visite d'un théâtre et l'exploration de ses décors.

⁴⁵ Les points marqués d'une étoile sont les étapes qui sont reliées davantage au projet que les élèves réaliseront. Ce sont ces tâches que nous allons analyser d'un point de vue mathématique

⁴⁶ Les scénographes peuvent aussi être appelés à concevoir les costumes et l'affiche de la pièce de théâtre montée. Ces aspects ne sont cependant pas abordés dans le cadre de cette activité.

- Générale technique : évaluer le temps nécessaire pour les changements de décor et de costume et s'assurer que tous les accessoires sont présents.

2.2. Demander aux élèves s'ils ont vu des applications des mathématiques dans le métier du scénographe. Identifier avec eux les savoirs mathématiques concernés.

Objectifs :

- Constaté l'usage des mathématiques dans la vie de tous les jours, plus particulièrement dans l'exercice d'un métier.
- Analyser des tâches d'un point de vue mathématique afin de mieux préparer les élèves aux tâches qu'ils devront effectuer dans le cadre de cette activité.

Savoirs mathématiques à faire ressortir :

- Utilisation et respect des proportions



Questions à poser aux élèves :

- Qu'est-ce qu'une proportion?

Réponse : égalité entre deux rapports

Dans $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, « a » est à « b », ce que « c » est à « d ».

- Dans quelles situations peut-on avoir recours à des proportions?

Réponse :

- Calcul du temps nécessaire pour parcourir une certaine distance selon la vitesse à laquelle on va;
- Calcul de la quantité nécessaire de certains ingrédients d'une recette en fonction du nombre de personnes qu'on reçoit à manger;
- Calcul de la peinture nécessaire pour couvrir une certaine surface;
- Calcul du coût d'une chanson sur iTunes en fonction du coût de 20 chansons...

➤ Comment fait-on pour respecter un rapport de proportion?

Réponse :

Pour faire du riz, je dois prendre trois tasses et d'eau pour deux tasses de riz. Sachant que deux tasses de riz servent deux personnes, de quelle quantité d'eau aurais-je besoin pour servir six personnes?

- Stratégie additive : J'ai besoin de trois tasses d'eau pour deux tasse de riz, ce qui permet de servir deux personnes, j'ai besoin de trois autres tasses d'eau pour servir deux autres personnes, ce qui fait six tasses et encore trois autres tasses pour les deux dernières personnes, ce qui fait neuf tasses.
- Stratégie de retour à l'unité : Si j'ai besoin de trois tasses d'eau pour deux tasses de riz, alors de combien en ai-je besoin pour une tasse de riz? Une tasse et demie. Alors, pour six tasses de riz, j'ai besoin d'une tasse et demie fois six, ce qui nous donne neuf tasses d'eau.
- Recours à un facteur de proportionnalité⁴⁷ : Pour faire cuire du riz, la quantité d'eau que je dois mettre dans le chaudron doit être égale à une fois et demie la quantité de riz utilisée.
- Procédure linéaire (combinaison de stratégies additives et multiplicatives) : Pour servir neuf personne, je dois faire neuf tasses de riz, ce qui veut dire que je vais avoir besoin de quatre fois trois tasses d'eau (pour huit tasses) et une fois une tasse et demie, ce qui me fait un total de 13 tasses et demie d'eau.
- Recours à une grandeur intermédiaire : «Une voiture parcourt une distance entre deux villes en cinq heures avec une vitesse de 90 kilomètres par heure. En combien de temps fera-t-elle le même voyage avec une vitesse moyenne de 75 kilomètres par heure? Avec une vitesse de 90 kilomètres par heure en cinq heures, la voiture va parcourir 450 kilomètres. Elle doit faire ce parcours de 450 kilomètres avec une nouvelle vitesse de 75 kilomètres par heure. Alors, cela lui prendra six heures.»⁴⁸

- Représenter dans le plan des figures à trois dimensions (passage du 3D au 2D)

⁴⁷ Le facteur de proportionnalité peut être externe (fait appel à des grandeurs de nature différentes) ou interne (faire appel à des grandeurs de même nature).

⁴⁸ Problème tiré d'Oliveira (2008).

- Mesure

- Prendre des mesures
- Exprimer ces mesures dans un plan ou sur maquette



Questions à poser aux élèves :

- Quelles unités de mesures sont-elles utilisées dans le milieu du scénographe?

Réponse : On fonctionne surtout avec les pieds et les pouces.

Un pouce = 2,54 cm

Un pied = 12 pouces, donc un pied = 30,48 cm

- Comment fait-on pour noter des mesures dans un plan?

Réponse : L'enseignant peut montrer quelques images de plans de construction pour montrer aux élèves comment les mesures sont inscrites. Il peut aussi faire le lien avec les expériences antérieures des élèves (schémas de principes en sciences ou plans élaborés en techno.)

- Calculer le nombre de matériaux nécessaires à la construction du décor.



Question à poser aux élèves : comment faire pour calculer le nombre de matériaux nécessaires à la construction du décor?

Réponse : Il faut calculer l'aire des surfaces qui constitueront le décor.

- 2.3. Demander aux élèves d'identifier les questions mathématiques ou les problèmes qu'ils pourraient se poser s'ils étaient scénographes.

Objectif : aider les élèves à se placer dans la peau du scénographe.

Exemples de problèmes qui pourraient se poser :

- Comment produire l'effet d'un géant sur scène?
- Comment rendre le décor transportable? De quelle façon peut-on le démonter?
- Comment s'assurer que chaque spectateur verra les éléments de décor pendant le spectacle?
- À quelle échelle le décor doit-il être représenté pour bien saisir le concept et pouvoir prévoir les déplacements des comédiens?
- De quelle grandeur est la scène à occuper? Quel espace dois-je réserver aux coulisses? Quel espace le décor prend-il? Quel est l'espace de circulation disponible pour les comédiens?
- De combien d'entrées et de sorties a-t-on besoin dans cette pièce de théâtre et où doivent-elles être positionnées?
- Quelle quantité de matériaux est nécessaire pour fabriquer le décor?
Quelle quantité de peinture est nécessaire pour couvrir les surfaces de mon décor?

2.4. Demander aux élèves de dégager ce qu'ils pensent important dans la conception d'un décor; les principes à respecter ou les invariants qu'ils peuvent dégager. Les écrire au tableau.

Éléments à faire ressortir :

- Le décor doit être imprégné de quelque chose de théâtral
 - Les éléments doivent être plus petits ou plus grands que nature, mais doivent être perceptibles pour tous les spectateurs.
 - On doit peindre le décor pour lui donner un effet intéressant



Question à poser aux élèves : de quelle façon doit-on positionner les murs d'un décor pour s'assurer que tous les spectateurs voient ce qui se passe sur scène?

Réponse : Vous pouvez utiliser un paravent à trois volets pour demander aux élèves de placer les volets de la façon la plus logique pour que tout le monde voie ce qu'il y a sur les panneaux.

Demander aux élèves dans quel angle les panneaux doivent être placés et pourquoi. Explorer quelques possibilités : 90°, 60°, 180°, 270° (les amener vers un angle de 120°, car cela permet une meilleure vue d'ensemble du décor pour chaque spectateur).

- On doit s'assurer de la solidité du décor.
- Pour donner une vue intéressante, on peut utiliser différents niveaux.
- L'utilisation de l'espace est optimisée (les formes, les figures ou les accessoires utilisés pour la conception du décor évitent la perte d'espace).
- Le décor est simple à réaliser

3. Mandat des élèves et contraintes

Rappeler le mandat qu'ont les élèves et leur demander de fixer les contraintes selon lesquelles ils vont évaluer les décors soumis par les différentes équipes (ces contraintes découleront logiquement des discussions animées précédemment).

Mandat des élèves : concevoir le décor du château de l'adaptation pour le théâtre du conte *Jack et le haricot magique*. Ils présenteront leur idée finale sous la forme d'une maquette qu'ils auront dessinée en équipe à l'aide du logiciel *123-Design*.

Exemples de contraintes :

- Mathématiques
 - Les grandeurs choisies permettent de créer l'effet recherché par le metteur en scène : faire paraître le personnage de Jack plus petit dans le château des géants;
 - Le rapport de proportion fixé est adéquat;
 - Les murs sont placés dans un angle permettant à tous les spectateurs de bien voir l'action (angle suggéré : 120°);
 - Deux sortes de colonnes de formes différentes et un autre solide sont présents (au choix : prisme à base triangulaire, prisme à base carré, prisme à base hexagonale, prisme à base heptagonale ou prisme à base octogonale);
 - Un espace pour la circulation des comédiens en coulisse et sur la scène est prévu et adéquat;
 - Les mesures sur les plans sont indiquées clairement (un metteur en scène ou un menuisier pourrait comprendre les plans sans avoir besoin d'explications de la part des concepteurs);
 - Les unités de mesures choisies sont adaptées au contexte.

- Esthétiques
 - Les éléments de décor font partie d'un tout cohérent et offrent un point de vue intéressant au spectateur (par opposition à un décor où il y a plusieurs éléments disposés de façon aléatoire sur scène et qu'il n'y a aucune unité entre ces éléments);
 - Le décor comporte deux niveaux;
 - Les couleurs sont harmonieuses et permettent de créer une ambiance respectant l'histoire que le metteur en scène veut raconter (celle de *Jack et le haricot magique*).

- Matérielles
 - Les panneaux de bois sont utilisés de façon à éviter le gaspillage;
 - Une solution pour transporter le décor est prévue et adéquate (elle permet le montage/démontage rapide et simple : les plans effectués par les élèves aideront à confirmer le respect de cette contrainte).

4. La réflexion individuelle (quelques minutes avant la fin du cours)

Donner un moment aux élèves pour commencer leur réflexion individuelle et élaborer leur « scrapbook » électronique (le plan n'est pas imposé, mais les traces écrites ou électroniques doivent être assez précises pour pouvoir se figurer l'idée de l'élève).

Demander aux élèves de bien réfléchir à une solution pour faire paraître Jack petit dans le décor. Circuler pour stimuler les élèves et s'assurer que chacun comprend la situation et qu'il est au travail.

À la maison, chaque élève peut compléter son travail (il peut chercher des décors qui ont déjà été faits pour cette histoire, faire des croquis, noter des couleurs ou des textures qui l'intéresse, etc.). Il doit partager ses idées avec ses équipiers dans un *Google doc*.



Questions à poser aux élèves pour les accompagner :

- Qu'est-ce que tu dois faire? Qu'est-ce qui est exigé par le metteur en scène? Quels éléments de décor sont-ils obligatoires? Comment vas-tu faire pour respecter les demandes du metteur en scène? Pour faire en sorte que Jack ait l'air plus petit? Comment vas-tu intégrer deux niveaux à ton décor?
- De quel espace disposes-tu? Comment vas-tu organiser ton espace?
- De quel matériau disposes-tu?
- Quelles sont les couleurs qui t'intéressent? ⁴⁹
- Etc.

⁴⁹ Bien qu'il s'agisse d'un élément esthétique, l'élève doit y réfléchir, car le décor constitue un tout qui regroupe autant des composantes mathématiques que des composantes esthétiques. Les deux dimensions sont à prendre en considération, car elles sont intégrées à un seul résultat final.

Périodes 2 et 3 : Phase de réalisation (2 x 70 minutes)

Compétences sollicitées

Compétences transversales :

- ❖ Communiquer de façon appropriée
- ❖ Se donner des méthodes de travail efficaces
- ❖ Coopérer
- ❖ Exploiter les technologies de l'information et de la communication

Compétences mathématiques :

1- Résoudre une situation-problème

Composante : Élaborer une solution mathématique

2- Déployer un raisonnement mathématique

Étapes

1. Expliquer aux élèves les **quatre aspects du travail** à faire et les inciter à se séparer la tâche.

PRODUCTIONS ATTENDUES

Quatre éléments feront partie de la solution finale :

- 1) **La maquette** : En équipe de quatre, les élèves contribueront à élaborer un « scrapbook »⁵⁰ électronique comportant des idées pour leur décor. Ils devront ensuite élaborer la maquette de leur décor à l'aide du logiciel *123-Design*. Cette dernière devra être assez précise pour être comprise par le metteur en scène et les gens qui seront en charge de la construction du décor (ouvriers ou menuisiers). Le décor sera conçu pour une scène rectangulaire mesurant 6 mètres de profondeur par 9 mètres de largeur. La hauteur libre est de 4,5 mètres.

⁵⁰ Les scénographes peuvent utiliser le « scrapbook » pour recueillir des idées pour concevoir leur décor. Cet outil peut comporter des images de décors qui ont déjà été élaborés par d'autres, des couleurs, des textures, des esquisses, des notes personnelles, etc.

- 2) **Le plan des pièces :** Les élèves devront produire un plan des pièces (démontées) nécessaires à l'élaboration du décor. Ce plan devra être à l'échelle et comporter toutes les mesures nécessaires pour que le menuisier puisse tailler les panneaux de la bonne façon.
- 3) **La quantité de matériau :** Les élèves devront calculer la quantité de matériau nécessaire à la construction de leur décor. Ils devront ainsi produire un plan de découpage des différentes pièces dans des panneaux de 4 pieds par 8 pieds tout en organisant les pièces de façon à ce qu'il y ait le moins de gaspillage possible. Ce plan devra être fait sur des feuilles 8 pouces $\frac{1}{2}$ par 11 pouces.
- 4) **La communication de la solution :** Les élèves devront penser à la communication de la solution finale. Ils devront s'assurer que toutes les étapes de leur démarche sont claires et qu'ils peuvent les justifier. Ils devront écrire leur démarche dans un journal de bord.

2. Questions de réflexion

Présenter deux questions auxquelles les élèves devront réfléchir pendant toute la situation :

- 1) Certains pensent que lorsqu'on triple la mesure des côtés d'un carré, l'aire est nécessairement triplée, qu'en penses-tu?
- 2) Lorsqu'on construit un décor plus grand que nature, est-on dans une situation d'homothétie? Justifie ta réponse à l'aide des propriétés des homothéties.

3. Travail d'équipe

Expliquer qu'à tour de rôle chacun devra partager ses idées et les justifier et qu'ils devront élaborer une maquette du décor en combinant ces idées (inciter les élèves à prendre en compte les idées de chacun).

Il est important de valoriser les échanges entre les élèves, mais surtout la justification des idées, car c'est ainsi qu'ils développent leur pensée mathématique et qu'ils sont actifs.

Demander aux équipes de décider comment ils pourront prendre en compte le fait que Jack doit paraître plus petit.



Questions à poser aux élèves pour les accompagner :

- Comment avez-vous pris en considération les demandes du metteur en scène?
- Comment chacun de vous avez fait pour qu'on perçoive que Jack est plus petit?
- Si vous étiez un spectateur, croyez-vous que ce décor vous permettrait de comprendre que Jack est dans le château des géants?
- Etc.

4. Échange sur la façon de représenter le château des géants

Après un échange dans leurs équipes respectives, demander aux élèves d'identifier les façons de faire paraître Jack plus petit dans le château des géants.

Objectif : voir si les élèves vont identifier qu'ils doivent avoir recours à des jeux de proportions pour y arriver (vise à évaluer la capacité des élèves à reconnaître une situation de proportionnalité – savoir mathématique à développer au premier cycle du secondaire selon la progression des apprentissages).

Si les élèves ne reconnaissent pas la situation de proportionnalité, l'enseignant peut :

- faire des liens avec des situations auxquelles les élèves ont déjà été confrontés et dans lesquelles ils ont utilisé les proportions en classe;
- amener les élèves à comprendre ce qu'ils doivent faire en montrant plusieurs images où on constate des rapports de proportions différents (une souris par rapport à un éléphant ou par rapport à un insecte ou encore un adulte à côté d'une niche pour chien ou à côté d'un gratte-ciel). Il faut amener les élèves à comprendre qu'ils doivent utiliser un décor ayant des proportions plus grandes qu'à l'habitude.

5. Retour en équipe

Demander aux élèves de continuer leur travail en tenant compte de la discussion que vous venez d'avoir. Rappelez-leur qu'ils ont deux questions auxquelles ils doivent réfléchir.



Questions à poser pour accompagner les élèves :

- Est-ce que vous éprouvez des difficultés dans l'élaboration de votre solution?
 - Quelles sont les ressemblances entre vos idées?
 - Quelles sont les différences entre vos idées?
 - Qu'est-ce qu'on peut rajouter ou enlever?
 - Quelles sont les forces et les faiblesses de chacune de vos propositions?
 - Peut-on combiner vos idées pour en faire une meilleure solution?
- Vous êtes-vous séparé la tâche? Qui fait quoi? (retour au cahier de l'élève à la page qui présente les différents aspects de la situation à résoudre).
- Quelle est votre idée?
- Pourquoi votre solution est bonne?
- Est-ce que cette solution est réaliste? Pourquoi?

- Est-ce que vous avez pris en compte toutes les contraintes que nous nous sommes fixées?
 - Comment allez-vous faire pour intégrer deux niveaux à votre décor? (Avez-vous pensé à une plate-forme ou à des escaliers...?)
 - Comment allez-vous démonter votre décor pour l'entreposer et le transporter? Comment faire pour qu'il prenne moins d'espace?

(Si cet aspect est difficile à comprendre pour les élèves, l'enseignant peut animer une discussion de groupe sur la façon de faire pour démonter un décor. Il peut faire référence à ce que les élèves ont vu dans la vidéo portant sur le métier du scénographe).



Questions mathématiques :

- Quel rapport de proportion avez-vous établi pour effectuer le décor de château? Pourquoi? Êtes-vous tous d'accord? Êtes-vous certains que cela fonctionne?
- Dans cette situation, pourrait-on utiliser un rapport de 1 : 4 ? Pourquoi?
- Si tu as choisis le rapport 1 : 5, combien de fois une fenêtre de ton décor sera-t-elle plus grande qu'en réalité?
- Que se passera-t-il si je décide d'augmenter la hauteur de ma fenêtre sans en augmenter la largeur? Avec mon rapport de proportion? Avec la surface occupée par ma fenêtre?
 - Si, par exemple, je triple la hauteur de ma fenêtre sans modifier la largeur de celle-ci, que se passera-t-il?
- Quels sont les prismes que vous avez choisis? Comment peut-on les définir? Comment sont-ils faits (nb. de faces et forme de celles-ci)? (Si ces questions sont difficiles, faites un retour sur les connaissances antérieures des élèves : qu'est-ce qu'un prisme? Connaissez-vous déjà d'autres prismes? Lesquels? Comment sont-ils faits?)
- À quelle échelle avez-vous choisi de faire le plan des différents éléments de décor? Comment l'avez-vous choisie?
- Quelles sont les unités de mesure que vous utilisez pour vos plans? Pourquoi?

Accompagnement pour les questions de réflexion :

- Avez-vous commencé à réfléchir aux questions que je vous ai données au début?
- Qu'avez-vous fait pour vous assurer que Jack aurait l'air petit par rapport au château? Étiez-vous dans une situation d'homothétie? Pourquoi? Qu'est-ce qu'une homothétie? Comment fait-on une homothétie?
- Si on triple la mesure d'un côté d'une figure, est-ce que son aire est triplée?
- Quel rapport de proportion avez-vous utilisé dans votre décor? Combien de fois avez-vous agrandi les côtés des polygones présents dans votre décor? Combien de fois l'aire de ces polygones est-elle plus grande que l'aire initiale de ces mêmes polygones?

Période 4 : Phase d'intégration (70 minutes)**Compétences sollicitées**

Compétences transversales :

- 1- Exercer son jugement critique
- 2- Communiquer de façon appropriée

Compétences mathématiques :

- 1- Résoudre une situation-problème

Composantes :

- Partager l'information relative à la solution
 - Valider la solution
- 2- Déployer un raisonnement mathématique

Étapes**1. Le retour en grand groupe**

1.1. Rappeler quel était l'objectif du travail effectué et quelles étaient les principales contraintes.

Il demande aux élèves de juger les solutions présentées en fonction de celles-ci.

Objectif du travail : concevoir le décor du château de l'adaptation pour le théâtre du conte *Jack et le haricot magique*. Présenter l'idée finale sous la forme d'une maquette dessinée en équipe à l'aide du logiciel *123-Design*. Fournir les plans nécessaires au découpage des pièces du décor et à l'assemblage.

Exemples de contraintes*

* Notez celles que les élèves auront ressorties pour les leur rappeler.

- Mathématiques
 - Les grandeurs choisies permettent de créer l'effet recherché par le metteur en scène : faire paraître le personnage de Jack plus petit dans le château des géants;
 - Le rapport de proportion fixé est adéquat;
 - Les murs sont placés dans un angle permettant à tous les spectateurs de bien voir l'action (angle suggéré : 120°);
 - Deux sortes de colonnes de formes différentes et un autre solide sont présents (au choix : prisme à base triangulaire, prisme à base carré, prisme à base hexagonale, prisme à base heptagonale ou prisme à base octogonale);
 - Un espace pour la circulation des comédiens en coulisse et sur la scène est prévu et adéquat;
 - Les mesures sur les plans sont indiquées clairement (un metteur en scène ou un menuisier pourrait comprendre les plans sans avoir besoin d'explications de la part des concepteurs);
 - Les unités de mesures choisies sont adaptées au contexte.

- Esthétiques
 - Les éléments de décor font partie d'un tout cohérent et offrent un point de vue intéressant au spectateur (par opposition à un décor où il y a plusieurs éléments disposés de façon aléatoire sur scène et qu'il n'y a aucune unité entre ces éléments);
 - Le décor comporte deux niveaux;
 - Les couleurs sont harmonieuses et permettent de créer une ambiance respectant l'histoire que le metteur en scène veut raconter (celle de *Jack et le haricot magique*).

- Matérielles

- Les panneaux de bois sont utilisés de façon à éviter le gaspillage;

Une solution pour transporter le décor est prévue et adéquate (elle permet le montage/démontage rapide et simple : les plans effectués par les élèves aideront à confirmer le respect de cette contrainte).

1.2. Demander au porte-parole de chaque équipe de venir présenter sa maquette à l'avant⁵¹. Demander aux élèves de prendre en note leurs questions et commentaires dans le cahier de l'élève.

1.3. Après chaque présentation, animer une discussion sur la validité de la proposition de décor.



Questions à poser aux élèves :

- Pourquoi cette solution est-elle bonne?
- Quels sont les éléments manquants ou les points plus faibles?
- Est-ce que cette solution respecte les contraintes qu'on s'était fixées et qui sont exigées par le metteur en scène? Est-ce que les proportions sont adéquates?
- Est-ce que cette maquette est assez claire pour que le décor soit facile à construire?
- Est-ce que ce décor se transporte facilement?

2. La présentation de la solution finale

Faire voter les élèves afin de déterminer la meilleure solution (celle qui respecte le mieux l'ensemble des contraintes fixées au départ)⁵².

⁵¹ Il est possible de faire venir un scénographe à ce moment pour que les élèves discutent de leur démarche et qu'ils puissent faire une comparaison avec la démarche que le scénographe aurait suivie.

⁵² La maquette gagnante pourrait être imprimée à l'aide d'une imprimante 3D pour ajouter un élément motivationnel à l'activité. Cela pourrait aussi faciliter une éventuelle présentation à un metteur en scène (réinvestissement possible).

3. Retour sur les concepts explorés

Revenir sur ce qui a été fait lors de l'activité.

Demander aux élèves d'expliquer, dans un premier temps, la démarche qu'ils ont utilisée pour respecter le fait que Jack devait avoir l'air plus petit (demander à une équipe d'explicitier sa démarche et demander aux autres s'ils ont procédé autrement et si oui, comment?).



Autres questions à poser aux élèves :

- Quels principes mathématiques avez-vous utilisés dans votre démarche de résolution de problèmes? (Il peut les écrire au tableau)
- Quelles opérations mathématiques?
- Quels outils mathématiques?
- Quelles règles?
- Quel contenu (géométrie, fractions, etc.)?

En profiter à ce moment pour **revenir sur les prismes** utilisés dans les maquettes des élèves. Demander aux élèves de les comparer et de faire ressortir les caractéristiques communes et particulières de chacun de ceux-ci.

- Quels ont été les éléments selon vous qui ont favorisé la réussite du projet de conception du décor; qui ont favorisé la résolution de problèmes?

Objectifs :

- Susciter une critique de la démarche que les élèves ont suivie.
- Permettre aux élèves d'améliorer leur démarche de résolution de problèmes et de développer des stratégies plus efficaces.

Ramener ensuite les éléments de la discussion de départ sur le métier du scénographe et sur les aspects mathématiques de celui-ci.

Demander aux élèves ce qu'ils ont retenu de l'activité et ce qu'ils ont aimé ou moins aimé.

Réinvestissement

Les élèves pourraient construire le décor en grandeur réelle et pourraient faire les ajustements requis à la suite des répétitions qui se feront dans le décor qu'ils auront construit. Ils pourront ainsi constater les points importants d'un plan ou d'une maquette et les forces et les faiblesses de leurs productions.

À partir de la troisième période de cette situation, des exercices d'application pourront être présentés en lien avec les différents prismes, leurs caractéristiques et leurs développements.

ANNEXE VI
JOURNAL DE BORD



Nom des membres de l'équipe



CONTRAINTES DU METTEUR EN SCÈNE

- Le décor doit être conçu pour occuper une scène rectangulaire mesurant 6 mètres de profondeur par 9 mètres de largeur. La hauteur libre est de 4,5 mètres;
- Le décor doit comporter au moins deux niveaux;
- Vous devez faire le château des géants (l'entrée ou une pièce de votre choix);
- Vous devez trouver une façon que le comédien ait l'air petit par rapport au château;
- Vous devez intégrer deux sortes de colonnes et un autre solide de formes différentes. Vous devez choisir parmi ces figures : un prisme à base triangulaire, un prisme à base carré, un prisme à base hexagonale, un prisme à base heptagonale ou un prisme à base octogonale.
- Les décors doivent être démontables et prendre le moins de place possible.

Autres contraintes

Prenez en note les autres contraintes que le groupe a déterminées pour évaluer les projets.

Les quatre aspects du travail



La maquette : En individuel, vous allez élaborer un « scrapbook »⁵³ électronique comportant des idées pour votre décor, que vous partagerez avec vos équipiers (équipe de 4).

Vous devrez ensuite élaborer la maquette de votre décor à l'aide du logiciel *123-Design*. Cette dernière devra être assez précise pour être comprise par le metteur en scène et les gens qui seront en charge de la construction du décor (ouvriers ou menuisiers).

Le décor sera conçu pour une scène rectangulaire mesurant 6 mètres de profondeur par 9 mètres de largeur. La hauteur libre est de 4,5 mètres.



Le plan des pièces : Vous devrez produire un plan des pièces (démontées) nécessaires à l'élaboration du décor. Ce plan devra être à l'échelle et comporter toutes les mesures nécessaires pour que le menuisier puisse tailler les panneaux de la bonne façon.



La quantité de matériau : Vous devrez aussi calculer la quantité de matériau nécessaire à la construction de votre décor. Vous devrez ainsi produire un plan de découpage des différentes pièces dans des panneaux de 4 pieds par 8 pieds tout en organisant les pièces de façon à ce qu'il y ait le moins de gaspillage possible. Ce plan devra être fait sur des feuilles 8 pouces $\frac{1}{2}$ par 11 pouces.



La communication de la solution : Vous devrez penser à la communication de la solution finale. Vous devrez vous assurer que toutes les étapes de votre démarche sont claires et que vous pouvez les justifier. Vous devrez écrire votre démarche dans un journal de bord.

⁵³ Les scénographes peuvent utiliser le « scrapbook » pour recueillir des idées pour concevoir leur décor. Cet outil peut comporter des images de décors qui ont déjà été élaborés par d'autres, des couleurs, des textures, des esquisses, des notes personnelles...

 **La maquette**

Élaborez la maquette de votre décor à l'aide du logiciel *123-Design* selon les contraintes que nous avons établies en classe.

 **Le plan des pièces**

Faites un plan des pièces (démontées) nécessaires à l'élaboration du décor. Ce plan devra être à l'échelle et comporter toutes les mesures nécessaires pour que le menuisier puisse tailler les panneaux de la bonne façon.

 **La quantité de matériau**

Calculez la quantité de matériau nécessaire à la construction de votre décor (nombre de panneaux nécessaires à la construction de votre décor).

Produisez un plan de découpage des différentes pièces dans des panneaux de 4 pieds par 8 pieds tout en organisant les pièces de façon à ce qu'il y ait le moins de gaspillage possible. Ce plan devra être fait à la main sur des feuilles 8 pouces $\frac{1}{2}$ par 11 pouces.



Journal de bord de l'équipe

Pendant la réalisation de votre décor, répondez aux questions suivantes.

Comment les contraintes imposées par le metteur en scène sont-elles prises en compte dans votre solution?

- Comment chacun de vous avez fait pour qu'on perçoive que Jack est plus petit?
- Qu'est-ce que l'équipe a décidé de faire finalement pour qu'on perçoive que Jack est plus petit?
- Comment allez-vous faire pour intégrer deux niveaux à votre décor?
- Comment allez-vous démonter votre décor pour l'entreposer et le transporter? Comment faire pour qu'il prenne moins d'espace?
- Quels sont les prismes que vous avez choisis? Comment peut-on les définir? Comment sont-ils faits (nb. de faces et forme de celles-ci)? Pourquoi avez-vous choisi ces prismes?

Comment avez-vous choisis la dimension des colonnes et des autres objets de votre décor?

À quelle échelle avez-vous choisi de faire le plan des différents éléments de décor? Comment l'avez-vous choisie?

Quelles sont les unités de mesure que vous utilisez pour vos plans? Pourquoi?

Pendant la résolution de problèmes, quels sont les concepts mathématiques que vous avez utilisés?

ANNEXE VII
CAHIER DE L'ÉLÈVE

Dans la peau d'un scénographe



Situation-problème mathématique

1^{er} cycle du secondaire

Cahier de l'élève

Nom : _____

Groupe : _____

Date: _____

Mise en situation

Au cinéma et au théâtre, plusieurs contes classiques ont été revisités. Un enseignant de l'école veut monter pour l'an prochain une version théâtrale de *Jack et le haricot magique* pour les jeunes enfants et il veut que le spectacle puisse aller dans différentes écoles, comme il n'a pas beaucoup de place pour entreposer les décors, il veut que ceux-ci soient démontables. Il fait appel à ton groupe pour vérifier si son idée peut être réalisable. Vous serez les scénographes du projet.

Il a déjà quelques idées en tête, mais il veut que vous trouviez la meilleure solution pour que les spectateurs comprennent l'univers de *Jack et le haricot magique* et pour respecter ses demandes. Voici ce qu'il veut voir intégré à son décor : il souhaite avoir un décor comportant au moins deux niveaux, car il veut que ce soit intéressant pour l'œil du spectateur. La partie du décor que vous devez faire est le château des géants. Vous pouvez représenter l'entrée du château ou la pièce de ton choix dans le château. L'enseignant ne sait pas comment faire pour que le comédien ait l'air petit par rapport au château, tu devras lui proposer une solution. Aussi, il tient à intégrer à son décor au moins deux sortes de colonnes et un autre solide de formes différentes parmi les suivantes : prisme à base triangulaire, prisme à base carré, prisme à base hexagonale, prisme à base heptagonale et prisme à base octogonale.

Le décor sera conçu pour une scène rectangulaire mesurant 6 mètres de profondeur par 9 mètres de largeur. La hauteur libre est de 4,5 mètres.

Les mathématiques dans différents métiers

Le métier du scénographe

Écoute la vidéo sur le métier du scénographe et réponds aux questions suivantes.

1. *Quelles sont les tâches du scénographe?*

Ta réponse :

2. *Quels sont les liens que tu peux faire entre ce métier et les mathématiques?
(Identifie les savoirs mathématiques nécessaires pour réaliser les tâches du scénographe.)*

Ta réponse :

SCRAPBOOK

À l'aide du contexte de Jack et le Haricot magique, pense au décor que tu pourrais élaborer.

Tu dois rassembler tes idées. Tu peux mettre des mots-clés, des images qui t'inspirent, faire un croquis. Tu dois partager le fruit de tes recherches et de ton travail avec les membres de ton équipe dans un Google doc.

N'oublie pas de respecter les contraintes de départ et surtout, les dimensions de la scène et les matériaux mis à ta disposition.

Questions de réflexion

Voici deux questions auxquelles tu devras réfléchir tout au long de la conception du décor. Tu as jusqu'à la fin du projet pour y répondre.

- 1) Certains pensent que lorsqu'on triple la mesure des côtés d'un carré, l'aire est nécessairement triplée, qu'en penses-tu?
- 2) Lorsqu'on construit un décor plus grand que nature, est-on dans une situation d'homothétie? Justifie ta réponse à l'aide des propriétés des homothéties.

La solution finale

Écoute la présentation de chacune des équipes et juge leur solution en fonction du respect des contraintes et des demandes du metteur en scène. Note tes questions et tes commentaires.

Voici quelques questions pour t'aider à faire des commentaires :

- Pourquoi cette solution est-elle bonne?
- Quels sont les éléments manquants ou les points plus faibles?
- Est-ce que cette solution respecte les contraintes qu'on s'était fixées et qui sont exigées par le metteur en scène?
- Est-ce que les proportions sont adéquates?
- Est-ce que cette maquette est assez claire pour que le décor soit facile à construire?
- Est-ce que ce décor se transporte facilement?

Numéro de l'équipe :

Tes commentaires et tes questions :

Numéro de l'équipe :

Tes commentaires et tes questions :

Numéro de l'équipe :

Tes commentaires et tes questions :

Numéro de l'équipe :

Tes commentaires et tes questions :

Numéro de l'équipe :

Tes commentaires et tes questions :

Numéro de l'équipe :

Tes commentaires et tes questions :

➤ Selon toi, quelle est la meilleure solution (numéro de l'équipe)?

Pourquoi?

En conclusion :
La scénographie, est-ce mathématique?

- Qu'as-tu appris par rapport aux mathématiques?
 Quel(s) savoir(s) mathématique(s) as-tu développé(s)?

- As-tu appris d'autres choses qui ne sont pas en lien avec les mathématiques? Nomme-les.

- Qu'as-tu aimé? Pourquoi?

- Qu'as-tu moins aimé? Pourquoi?

- Quels ont été les éléments qui, selon toi, ont favorisé la réussite du projet de conception du décor; qui ont favorisé la résolution de problèmes?

Bravo et merci de ta participation

ANNEXE VIII

CANEVAS D'ENTREVUE POST-EXPÉRIMENTATION AVEC L'ENSEIGNANTE

Le but de cette entrevue est de bien comprendre et de décrire le vécu de l'enseignante à la suite de l'expérimentation de la situation-problème en lien avec un métier du théâtre.

Appréciation du problème proposé...	
... en général	<ul style="list-style-type: none"> • Comment as-tu trouvé ton expérience en général? (As-tu aimé ou non? Pourquoi? Lien avec les appréhensions) • Selon toi, ce problème a-t-il réussi à susciter l'intérêt des élèves tout au long de sa résolution? Explique-moi.
... en prenant en compte le contexte particulier du métier du scénographe	<ul style="list-style-type: none"> • Que penses-tu que l'approche orientante (utilisation d'un métier comme contexte pour résoudre un problème) a pu apporter à cette situation? • As-tu eu l'impression que les élèves se sont placés dans la peau du scénographe pour résoudre le problème proposé? Explique-moi. • Selon toi, est-ce que le contexte du théâtre a motivé les élèves à trouver la solution au problème, à travailler? • As-tu eu l'impression que les élèves ont résolu le problème en prenant en compte des contraintes qui ne sont généralement pas considérées lorsqu'ils résolvent un problème mathématique? Explique-moi.
... en prenant en compte l'interaction avec la scénographe	Comment as-tu apprécié la visite de la scénographe dans la classe? (apports possibles ou inconvénients)
... en prenant en compte la finalité (exposé et plan)	<ul style="list-style-type: none"> • Penses-tu que le fait de devoir réaliser une maquette a ait été apprécié par les élèves? Quelles sont les difficultés qui ont été rencontrées par les élèves par rapport à la réalisation de celle-ci? • Comment penses-tu que les élèves ont vécu le fait de devoir présenter leur maquette alors qu'elle n'était pas terminée? Est-il pratique courante dans ta classe que les élèves doivent présenter à la mi-projet?
... en prenant en compte le choix de l'outil technologique	Que penses-tu du logiciel qui a été proposé pour faire la maquette? Les élèves l'ont-ils apprécié? Si non, a-t-il été un frein à leur appréciation du problème?
... en prenant en compte la nécessité de collaborer avec les pairs	Penses-tu que le travail d'équipe a favorisé la résolution du problème? S'est-il effectué de la même façon qu'à l'habitude? (y avait-il des différences avec la façon de faire des élèves dans les autres travaux d'équipe présentés au courant de l'année?)

Perception de l'engagement des élèves tout au long de la résolution

- Lors de l'entretien avec les observatrices 1 et 2, tu as fait ressortir que l'engagement des élèves que nous avons ciblés était semblable à celui que tu as pu évaluer tout au long de l'année tout en faisant toutefois ressortir certaines différences, pourrais-tu revenir sur cet aspect et m'expliquer ce que tu entendais?
- Selon toi, qu'est-ce qui a pu favoriser l'engagement des élèves dans la situation vécue? Qu'est-ce que tu as fait pour favoriser cet engagement?

Identification des difficultés rencontrées

(Recherche des sources de difficultés. Celles-ci proviennent-elles (1) du choix de l'outil, (2) de la nécessité de prendre en compte des critères qui ne sont pas toujours considérés dans la classe de mathématiques (métier du scénographe), (3) de contraintes temporelles, (4) du travail en équipe, (5) de la mobilisation de concepts et processus mathématiques?)

Ajouter des questions pour traiter des aspects ci-haut au besoin.

- Est-ce qu'il y a des moments qui ont été plus difficiles pour les élèves pendant l'activité? Lesquels et pourquoi?
- Est-ce qu'il y a des moments qui ont été plus faciles pour les élèves pendant l'activité? Lesquels et pourquoi?
- Est-ce qu'il y a des moments qui ont été plus difficiles à animer ou à gérer pendant l'activité? Lesquels et pourquoi?
- Est-ce qu'il y a des moments qui ont été plus faciles à animer ou à gérer pendant l'activité? Lesquels et pourquoi?

Évaluation de l'enjeu du problème pour l'apprentissage des mathématiques

- As-tu l'impression d'avoir atteint tes objectifs par rapports aux apprentissages mathématiques à effectuer à partir de cette situation?
- Selon toi, est-ce que les stratégies utilisées par les élèves pour résoudre le problème étaient différentes de celles utilisées habituellement?

Comparaison du problème par rapport à ceux usuellement proposé en classe

As-tu eu l'impression que le problème proposé était différent de ceux que tu présentes usuellement en classe? Explique-moi.

Possibilité de réaliser à nouveau une approche en rôle en mathématiques

- Est-ce que l'expérimentation s'est déroulée selon ce qui était prévu? (modifications, critiques et pourquoi?)
- Comment t'es-tu sentie lors de l'application de l'approche proposée?
- Qu'est-ce que tu penses de l'expérience que tu as vécue aujourd'hui? (Est-ce qu'elle devrait être réutilisée? Pourquoi? Comment?)
- Après l'expérimentation d'une telle approche (approche en rôle), que penses-tu des potentialités de celle-ci?

ANNEXE IX

CANEVAS D'ENTREVUE POST-EXPÉRIMENTATION AVEC LES ÉLÈVES SÉLECTIONNÉS

Le but de cette entrevue est de bien comprendre le vécu des élèves à la suite de l'expérimentation de la situation-problème en lien avec un métier du théâtre.

Appréciation du problème proposé...	
... en général	<ul style="list-style-type: none"> • Quelle est ton appréciation de la résolution du problème portant sur l'élaboration du décor pour la pièce «Jack et le haricot magique»? (As-tu aimé ou non? Pourquoi?) • Ce problème a-t-il réussi à susciter ton intérêt tout au long de sa résolution? Explique-moi.
... en prenant en compte le contexte particulier du métier du scénographe	<ul style="list-style-type: none"> • Connais-tu le métier du scénographe avant la présentation de ce problème? • As-tu eu l'impression de te retrouver dans la peau du scénographe pour résoudre le problème proposé? Explique-moi. • Est-ce que le contexte du théâtre t'a motivé à trouver la solution au problème, à travailler? • As-tu eu l'impression de résoudre le problème en prenant en compte des contraintes qui ne sont généralement pas considérées lorsque tu résous un problème mathématique? Explique-moi.
... en prenant en compte l'interaction avec la scénographe	Comment as-tu apprécié la visite de la scénographe dans la classe?
... en prenant en compte la finalité (exposé et plan)	<ul style="list-style-type: none"> • As-tu apprécié qu'il y ait réalisation d'une maquette? As-tu trouvé cela difficile? • Comment as-tu trouvé le fait de devoir présenter à toute ta classe ta maquette alors qu'elle n'était peut-être pas tout à fait complétée? Est-il pratique courante dans ta classe de présenter à ta classe à la mi-projet?
... en prenant en compte le choix de l'outil technologique	As-tu apprécié le logiciel proposé? Si non, a-t-il été un frein à ton appréciation du problème.
... en prenant en compte la nécessité de collaborer avec les pairs	As-tu apprécié de pouvoir résoudre le problème en équipe?

Perception de l'engagement de soi tout au long de la résolution
<ul style="list-style-type: none"> • Généralement, comment situerais-tu ton niveau de compétence en mathématiques? Très bon, bon, plutôt faible, très faible. (Pourquoi?) • Pour toi, qu'est-ce que ça veut dire s'impliquer dans ses apprentissages dans la classe de mathématiques? • De façon générale, comment décrirais-tu ton implication dans la classe de mathématiques? (très bonne, bonne, plutôt faible, faible? Poses-tu des questions? Cherches-tu à répondre aux questions de l'enseignante, fais-tu tes exercices? T'impliques-tu dans les résolutions de problèmes proposées?) • Penses-tu avoir bien participé à l'activité? (As-tu fait le maximum que tu pouvais faire? Pourquoi?) • Penses-tu avoir participé davantage à cette activité qu'aux autres proposées en classe de mathématiques depuis le début de l'année ? • Peux-tu me donner des composantes que tu aimes retrouver dans les problèmes à résoudre en mathématiques pour que tu acceptes de t'impliquer tout au long de la résolution ? (possibles

composantes : présence des pairs, contenu mathématique bien maîtrisé, courte question, contexte issu d'un métier, présence d'experts tels que le scénographe...)

- Selon toi, est-ce qu'il y a quelque chose qui pourrait être fait pour t'aider à te sentir plus motivé pour travailler en mathématiques? Peux-tu expliquer ta réponse?

Identification des difficultés rencontrées

(Recherche des sources de difficultés. Celles-ci proviennent-elles (1) du choix de l'outil, (2) de la nécessité de prendre en compte des critères qui ne sont pas toujours considérés dans la classe de mathématiques (métier du scénographe), (3) de contraintes temporelles, (4) du travail en équipe, (5) de la mobilisation de concepts et processus mathématiques?)

Ajouter des questions pour traiter des aspects ci-haut au besoin.

- Est-ce qu'il y a des moments qui ont été plus difficiles pendant l'activité? Lesquels et pourquoi?
- Est-ce qu'il y a des moments qui ont été plus faciles pendant l'activité? Lesquels et pourquoi ?

Évaluation de l'enjeu du problème pour l'apprentissage des mathématiques

- As-tu l'impression d'avoir appris quelque chose en mathématiques à partir de cette situation?
- Pourrais-tu me donner les concepts mathématiques en jeu dans ce problème?
- Quelles stratégies as-tu utilisées pour résoudre le problème proposé?

Comparaison du problème par rapport à ceux usuellement proposé en classe

- As-tu eu l'impression que le problème proposé était différent de ceux que Manon te présente usuellement en classe ? Explique-moi.

Possibilité de réaliser à nouveau une approche en rôle en mathématiques

Crois-tu que cette expérience devrait être réutilisée? Pourquoi?

ANNEXE X

TABLEAU SYNTHÈSE DES OUTILS DE COLLECTE DE DONNÉES

Moment	Outil	Type de données	Objectifs	Analyse
Avant l'expérimentation	Entrevue semi-dirigée avec un scénographe du milieu du théâtre	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Audio • Verbatim 	Dégager des situations de vie pouvant être exploitées en classe de mathématiques.	Rattacher un sens mathématique aux tâches rapportées par le scénographe.
	Entrevue semi-dirigée avec l'enseignante participante	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Audio • Verbatim 	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître la pratique actuelle de l'enseignante afin de pouvoir bien décrire son expérience et le sens de celle-ci. • Connaître le portrait de la classe en ce qui a trait à l'engagement mathématique afin de pouvoir sélectionner des élèves moins engagés pour nos observations. 	Analyse de contenu
	Questionnaire sur la connaissance et l'intérêt envers le théâtre pour les élèves	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Écrites 	Connaître le portrait des élèves qui seront interrogés afin de voir si leur connaissance et intérêt envers le théâtre avant l'expérimentation a pu avoir une influence sur leur engagement au cours de l'expérimentation.	Analyse de contenu
Pendant l'expérimentation	Réflexion individuelle avec traces écrites (cahier de l'élève)	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Écrites 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre la démarche de chaque élève ciblé. • Recueillir des indicateurs de l'engagement cognitif des élèves. 	Analyse de contenu par rapport aux stratégies cognitives utilisées par les élèves
	Travail en équipe (journal de bord)	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Écrites • Vidéo • Observateur externe 	<ul style="list-style-type: none"> • Séquences pour appuyer l'expression de l'engagement des élèves observés • Avoir une idée des comportements émis par les élèves pour évaluer leur engagement, sans être intrusifs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de contenu pour appuyer les autres données recueillies • Corroborer les observations avec les enregistrements vidéo et les documents remplis par les élèves. • Analyse thématique pour faire ressortir les indicateurs de l'engagement

	Discussion en grand groupe	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Vidéo 	Description des comportements des élèves afin de suivre l'évolution de leur engagement au cours de la situation-problème	Mettre en relation le contenu des extraits vidéo avec les autres observations et enregistrements.
Après l'expérimentation	Entrevue semi-dirigée avec l'enseignant	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Audio • Verbatim 	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire l'expérience vécue. • Faire le lien entre l'expérience proposée et les effets constatés sur l'engagement des élèves dans cette situation. 	Analyse thématique et liens avec les propos des élèves
	Entrevues semi-dirigées avec les élèves non engagés habituellement ayant été observés plus particulièrement	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitatives • Audio • Verbatim 	Décrire l'expérience des élèves afin de savoir comment leur engagement s'est exprimé dans cette situation.	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse thématique et liens avec les propos de l'enseignant • Mettre en relation les propos des élèves avec le questionnaire portant sur leur expérience en théâtre et avec les réponses dans le cahier de l'élève. • Faire des liens avec ce qui a pu être observé dans les extraits vidéo.

ANNEXE XI

QUESTIONNAIRE SUR L'EXPÉRIENCE EN THÉÂTRE DES ÉLÈVES

Le but de ce questionnaire est d'évaluer la connaissance que les élèves ont du milieu du théâtre avant l'expérimentation en classe, mais aussi leur intérêt pour ce domaine. Il permettra aussi de choisir les élèves qui participeront aux entrevues suivant l'expérimentation.

1. Connais-tu le théâtre?

- Si oui, qu'est-ce que c'est pour toi (définition)?
- Que crois-tu qu'il faut pour faire du théâtre (qualités)?
- À quoi sert le théâtre selon toi?
- Qu'est-ce que tu crois que le théâtre peut t'aider à apprendre ou à travailler?

2. As-tu déjà vu des pièces de théâtre?

- Si oui, combien en as-tu vu?
- Est-ce que tu as aimé ça?
- Pourquoi?

3. As-tu déjà suivi des cours de théâtre?

Si oui, à quel endroit? (école, camp de jour, cours de la ville ...)

4. Connais-tu quelqu'un qui fait du théâtre?

Si oui, quel est son lien avec toi (ami, famille, enseignant...)?

5. As-tu déjà fait du théâtre?

Si oui, à quelle(s) occasion (s)?

6. As-tu un intérêt pour le théâtre (même si tu n'en a jamais fait)?

Si oui, est-il faible, moyen ou fort? _____

ANNEXE XII

MANIFESTATIONS DE L'ENGAGEMENT D'ANNA PENDANT L'EXPÉRIMENTATION

Description de la période observée	Extraits	Commentaires
Présentation du problème au groupe	<p>La définition d'un solide</p> <p>« Enseignante : [...] Alors vous allez voir ici la présentation du scénographe, parce que ça, vous ne l'avez pas mentionné, comme s'il n'existait pas, mais oui ça existe, alors on va voir un peu plus précisément ce que fait un scénographe [...] Ce que je veux que vous portiez attention évidemment, pendant la présentation, oui c'est quoi un scénographe, c'est ça qui nous intéresse. Mais pourquoi est-ce que vous pensez qu'on parle du scénographe dans le cadre d'un cours de maths., Charles?</p> <p>Charles : Parce qu'il est important.</p> <p>Enseignante : Oui, ok, important pour?</p> <p>Charles : La pièce de théâtre.</p> <p>Enseignante : Oui, en mathématiques parce que, é11?</p> <p>[10 :03] <i>Anna a la main levée.</i></p> <p>é11 : Ben il va faire le décor de la scène, puis dans le décor, il y a des formes.</p> <p><i>Les élèves rient de cette intervention.</i></p> <p>Enseignante : Anna?</p> <p>[10 :16] Anna : Ben, il y a des solides.</p> <p><i>Tout le monde part à rire, Anna rit elle-même et fait un geste de la main en voulant dire : « Ben quoi? ».</i></p> <p>Enseignante : Il y a des solides, c'est drôle hein, mais c'est l'intervention la plus intelligente que j'ai entendu depuis le début. [...] Alors, pourquoi c'est une intervention importante, parce qu'effectivement, il va parler de solides, mais pas nécessairement avec ce terme-là ok. Il ne dira pas : « ah, voici un solide », parce que c'est quoi un solide Anna?</p> <p>Anna : Ben...</p> <p>[...]</p> <p><i>Quelques réponses entremêlées. Pas de réponse d'Anna.</i></p>	<p>Les solides</p> <p>Lors d'un échange sur les raisons qui font qu'on parle du métier du scénographe en mathématiques, Anna lève la main pour proposer une réponse. L'enseignante lui donne la parole et valorise sa réponse, malgré la réaction négative de ses pairs. Anna rit en constatant que sa réponse est jugée ridicule par ses pairs.</p> <p>L'enseignante sollicite la participation de l'élève en lui demandant de définir un solide, mais Anna ne fournit pas de réponse.⁵⁴</p>

⁵⁴ Il est à noter que les élèves n'obtiennent pas de réponse claire quant à la définition d'un solide et qu'ils sont laissés à eux-mêmes pour en trouver la définition au courant du projet. La discussion amenée par Anna est laissée en suspens.

	<p>Enseignante : <u>On va garder le mystère [...]</u> alors, pourquoi est-ce qu'on parle du scénographe en mathématiques? Oui, ça a sûrement un lien avec, comme disait Anna, les solides [...]. » (Vidéo <i>introduction</i>, 8 :56).</p> <p>La définition d'un prisme</p> <p>[0 :47] <i>Anna se penche pour replacer son soulier, mais elle est tournée vers le tableau; elle semble attentive lors de l'explication des contraintes.</i></p> <p>[0 :53] <i>Il y a un bruit à l'arrière, Anna se tourne pour voir ce que c'est.</i></p> <p>[1 :21] <i>Anna est tournée vers l'avant.</i></p> <p>[1 :25] <i>Anna tourne sa tête pour regarder son portable.</i></p> <p>...</p> <p>« Enseignante : Vous devez intégrer aussi deux sortes de colonnes, c'est un château, habituellement, dans un château vous savez comme moi, il y a des colonnes. On parle de deux sortes de colonnes et un solide de forme différente (l'enseignante regarde Anna et met l'accent sur ce qu'elle vient de dire pour faire un clin d'œil à l'intervention faite plus tôt), c'est le bon mot solide. Vous devez choisir parmi les solides suivants, donc un prisme à base triangulaire, un prisme à base carrée, un prisme à base hexagonale, un prisme à base heptagonale ou un prisme à base octogonale.</p> <p>[2 :26] Anna : <u>C'est quoi un prisme?</u></p> <p><u>Réactions négatives des élèves. Un élève dit «Ah non», un autre élève dit : « oupal'aïe ». À ce moment, Anna se retourne vers les collègues à sa table pour regarder leur réaction, puis elle se retourne vers l'enseignante et écoute sa réponse.</u></p> <p>Enseignante : C'est quoi un prisme? Va falloir découvrir ça à un moment donné pendant les périodes [...]</p> <p><i>Quelques réponses entremêlées. Pas de réponse d'Anna.</i></p> <p>[3 :07] <u>Anna roule son fil d'ordinateur et n'a pas la tête tournée vers la personne qui parle.</u></p> <p>Enseignante : Est-ce qu'on pourrait ajouter un cylindre?</p> <p>[...]</p> <p>[3 :54] <u>Les discussions se poursuivent... Anna se lève et va jeter un papier.</u></p>	<p>Les prismes</p> <p>Anna demande à l'enseignante ce qu'est un prisme. Elle pose une question pour s'assurer de la compréhension des contraintes à respecter.</p> <p>Les autres élèves ont une fois de plus une réaction négative (rires ou commentaires moqueurs) à l'intervention de l'élève.</p> <p>Alors que les élèves tentent de définir un prisme, Anna démontre des signes de désintéressement : après 30 secondes de discussion, elle fait autre chose (elle roule son fil d'ordinateur et regarde ailleurs).⁵⁵</p>
--	--	---

⁵⁵ Encore une fois, la discussion amenée par l'élève est mise en suspens par l'enseignante.

	<p>Enseignante : <u>Puisqu'il reste 10 minutes, pour la définition de prisme, les propriétés et tout, on pèse sur pause là-dessus,</u> je continue à vous présenter les contraintes [...] »</p> <p><i>Anna est tournée vers l'avant et écoute la présentation des contraintes.</i> [...]</p> <p>[9 :10] <i>L'enseignante présente les questions auxquelles les élèves devront répondre dans le cahier de l'élève. Anna se lève pour jeter un papier. (Vidéo présentation contraintes, 1 :56).</i></p>	
<p>Période 2 – début du projet (discussion avec l'observatrice 1 portant sur le projet que l'équipe compte faire)</p>	<p>« O1 (à Anna) : Puis toi-là, quel rôle tu te donnes pour faire ce projet-là? [1 :16] <u>Anna regarde ses coéquipiers en souriant et hésite à répondre.</u> O1 : Est-ce que c'est de dire à ton collègue qui fait le décor : « fait comme ça », [...] t'as-tu le goût? Anna : Oui. O1 : Puis est-ce que tu saurais comment t'y prendre? Anna : Ben on va prendre le logiciel, puis [propos inaudibles] é5 : [propos inaudibles] O1 : Bonne idée. (À Anna) Ça te donne le goût d'explorer? <i>Anna fait oui de la tête.</i> O1 : <u>Puis, avez-vous choisi un petit peu qu'est-ce que vous alliez mettre dans votre décor? (Elle regarde Anna, mais n'a pas de réponse, elle se retourne vers é5 qui répond.)</u> é5 : Oui (il montre des images à O1). <i>Anna regarde son ordinateur, mais ne fournit pas de réponse.</i> O1 (réagissant à une image) : Ça, c'est intéressant <u>(en se tournant vers Anna).</u> <u>Anna se retourne vers elle et dirige l'ordinateur de son collègue vers elle pour voir l'image en question.</u> O1 : C'est mon côté fille qui aime bien cette image-là. [2 :06] O1 : <u>Quelle pièce vous avez choisie (en regardant vers Anna)?</u> <u>Pas de réponse d'Anna.</u> O1 : Vous n'avez pas encore décidé (ton interrogatif)? [2 :16] <u>Anna détourne son regard, puis se retourne lorsqu'O1 mentionne le hall d'entrée. Puis, elle regarde sur l'écran de son voisin.</u> <i>Discussion sur ce que l'équipe a décidé de faire. é5 interagit avec O1 sur les images qu'ils ont ressorties. Anna cherche le document en question, mais ne le trouve pas, elle regarde sur l'ordinateur de son voisin une fois de temps en temps, mais elle ne participe pas à l'échange.</i></p>	<p>Anna ne semble pas avoir une idée claire de son rôle dans le projet. Elle s'en remet aux autres pour résoudre le problème.</p> <p>Pendant un échange de deux minutes portant sur le projet que l'équipe veut réaliser, Anna n'interagit pas beaucoup. L'observatrice l'interpelle au moins quatre fois, soit en la regardant ou en s'adressant à elle lorsqu'elle pose une question à l'équipe, mais Anna n'a pas réponse à ces questions.</p> <p>Anna réagit seulement lorsqu'elle est interpellée personnellement; lorsque les questions sont formulées au « vous », elle ne fournit pas de réponse d'emblée ou elle ne semble pas chercher une réponse; elle est plutôt en état d'attente.</p>

	<p>O1 : Celle-là, vous la trouvez intéressante parce que vous avez deux niveaux, vous avez des portes pour faire entrer les comédiens...</p> <p>é5 : Des colonnes...</p> <p>O1 : Vous avez les colonnes en plus.</p> <p>[2 :40] <i><u>O1 lance un regard vers Anna, sans réaction; son écran n'est pas sur 123D Design ni sur les images dont on parle.</u></i></p> <p>[2 :47] <i>Anna tourne l'ordinateur de son voisin pour voir l'image dont on parle.</i></p> <p>[...]</p> <p>[2 :54] <i>O1 dit qu'elle observe l'équipe et qu'elle les laisse travailler.</i></p> <p>[3 :24] <i>Anna ouvre 123D Design et se met à l'explorer; elle dessine un cylindre. Deux coéquipiers (é5 et é12) sont tournés l'un vers l'autre et discutent du projet. alors qu'Anna n'interagit pas avec les autres.</i> » (Vidéo Anna début du projet).</p>	
<p>Période 3 – travail en équipe</p>	<p>« [3 :10] O1 (à Anna) : Là actuellement, qu'est-ce que tu vas faire dans ce projet-là, pour aujourd'hui?</p> <p>Anna : Euh ouin (elle regarde au tableau; les mandats sont écrits) ben [...]</p> <p>[Échange inaudible entre O1 et Anna jusqu'à 4 min.]</p> <p>[...]</p> <p>[4 :35] O1 : J'ai vu le petit bonhomme sur votre maquette...</p> <p>é5 : Ça, c'est grandeur humaine.</p> <p>O1 : Ah, ça c'est grandeur humaine, puis vous êtes certains que votre décor va avoir ces proportions-là, puis ça va rentrer dans l'auditorium?</p> <p>é12 : Ben oui, ben oui.</p> <p>O1 : Est-ce que nécessairement dans l'auditorium, petit comme ça (elle montre le bonhomme en encadrant la hauteur de celui-ci avec son pouce et son index), puis le décor grand comme ça...</p> <p>é5 : Moi, je suis pas sûr.</p> <p>[5 :00] Anna : <u>Moi j'pense que oui.</u> (en tournant l'ordinateur de é5 vers elle) <u>l'audi. est quand même grand.</u></p> <p>O1 : L'auditorium, avez-vous des contraintes à respecter?</p> <p>é5 : Ben une contrainte d'espace.</p> <p>[5 :10] Anna (en regardant é5) : <u>Sait-on combien ça fait?</u></p> <p>é5 : Peut-on faire les mesures nous-mêmes?</p> <p>O1 : Ben ça dépend, vous pouvez les faire vous-mêmes, mais c'est quoi les contraintes que vous avez à respecter pour l'auditorium?</p> <p>[...]</p> <p>O1 : Vous ne devez pas scénariser pour une pièce en particulier? <i>Jack et le Haricot magique?</i></p> <p>é5 : Ouin, <i>Jack et le Haricot magique</i>, fait que dans le fond, fallait faire une pièce de château, alors nous on a décidé de faire un hall d'entrée, mettons, ça ressemble...</p>	<p>Anna doit se référer aux étapes écrites au tableau pour pouvoir savoir ce qu'elle doit faire. Elle est hésitante à ce sujet. Cette problématique perdue dans le temps puisqu'elle était présente aussi au début du projet.</p> <p>Pendant un échange qui dure deux minutes trente, principalement entre l'observatrice et l'élève 5 (é5), Anna intervient ponctuellement au début de l'échange, mais ne donne pas suite à ses commentaires.</p> <p>Lorsqu'Anna demande à son collègue (é5) si on sait quelles sont les mesures de la scène, elle n'obtient pas de réponse.</p>

	<p>O1 : Puis, le hall d'entrée ici par rapport au petit bonhomme est-ce que c'est voulu qu'il ait l'air beaucoup plus petit?</p> <p>[5 :38] <u>Anna prend des feuilles blanches et commence à les distribuer aux autres.</u></p> <p>é5 : Non, ben comme je dis, normalement le bonhomme ne serait pas là, mais c'est juste qu'ils le mettent par défaut.</p> <p>O1 : Mais si le bonhomme était grand comme ça, est-ce que ça serait correct?</p> <p>é5 : Euh non, parce que là il serait trop gros.</p> <p>[5 :50] <u>Anna lance une feuille à é12 en face d'elle. Alors que la discussion se poursuit entre é5 et O1, elle dit : « Faut faire les plans, genre je fais le plan de face, toi ... »</u></p> <p>O1 : Chut, chut, j'aimerais ça vous entendre tout le monde parce que là c'est tout le temps lui qui parle, on dirait que vous autres...</p> <p>é5 : Parce que on peut pas prendre le décor, le laisser normal, puis prendre quelqu'un puis le mettre plus petit, alors il faut prendre une personne normale, puis agrandir le décor.</p> <p>O1 : Puis là, vous me dites que vous avez tout fait votre décor. Moi ma question, est-ce que vous êtes certains que ce décor-là entre dans l'auditorium. Il a l'air, je sais pas, une fois plus gros que le petit bonhomme, deux fois, trois fois?</p> <p>é5 : Pas mal plus.</p> <p>O1 : Pas mal plus (ton interrogateur)?</p> <p>é5 : Je vais aller voir les contraintes dans le journal de bord.</p> <p>[6 :30] <u>Anna ouvre son écran d'ordinateur, mais sur l'image qui leur a servi d'inspiration au début et non sur les contraintes qu'ils doivent suivre.</u></p> <p>é12 : Ouin moi aussi c'est ce que je regarde.</p> <p>O1 : Est-ce que je reformule bien en disant que vous vous êtes préoccupés de faire tout votre décor...</p> <p>é5 : Ouin.</p> <p>O1 : Pour le moment, vous n'avez pas de dimensions, vous n'êtes pas tout à fait certains si votre bonhomme va avoir l'air aussi petit sur la scène n'est-ce pas?</p> <p>é5 : Ouin.</p> <p>é12 : Non, mais c'est six par neuf.</p> <p>é5 : Six par neuf.</p> <p>é12 : Ça (elle tourne son écran vers é5) six par neuf [...]</p> <p><i>é12 se lève et se dirige vers é5 pour établir les dimensions du décor sur un plan imprimé.</i></p> <p>[7 :05] O1 : On va revenir vous voir tantôt, merci.</p> <p><i>L'enseignante arrive pour vérifier si le plan respecte les contraintes. Il y a des échanges inaudibles. Anna est devant son ordinateur, mais toujours pas devant les contraintes; elle ne s'implique pas dans les échanges. » (Vidéo travail équipes E1, E4 et E2_P3).</i></p>	<p>Après une minute d'échange, Anna distribue des feuilles à ses collègues et détourne son intérêt de la conversation en demandant aux autres de faire des plans. L'observatrice tente de la rappeler à l'ordre, mais l'échange se poursuit sans qu'Anna y contribue pendant une autre minute.</p> <p>Lorsqu'on se questionne sur les contraintes, Anna ouvre son écran d'ordinateur qui était en veille, mais n'ouvre pas le document sur les contraintes.</p> <p>Son ordinateur affiche l'image qui leur a servi d'inspiration au départ pendant plus de deux minutes (4 :30 à 6 :55). Elle laisse les autres chercher les contraintes. Ensuite, elle ferme cette page et cherche à ouvrir un autre document, mais on ne voit pas lequel.</p>
--	---	---

<p>Période 4 – présentation du décor et rencontre avec la scénographe</p>	<p>Présentation de la première équipe</p> <p><i>(11 :17) : Début de la présentation de la première équipe. Anna est tournée vers l'avant et écoute la présentation.</i></p> <p><i>(11 :59) : L'enseignante demande si le décor est complet et respecte les contraintes. Anna se tourne pour écouter la question de l'enseignante, puis se retourne pour écouter la réponse.</i></p> <p><i>(12 :20) : Un élève demande s'ils ont eu des problèmes pendant leur construction. Anna ne se tourne pas pour voir qui pose la question.</i></p> <p><i>(13 :18) : L'enseignante invite la scénographe à commenter la maquette. Anna est tournée vers elle.</i></p> <p><i>(13 :25) : Anna se retourne vers l'avant pendant que la scénographe parle. Elle se joue dans les cheveux et regarde ses ongles.</i></p> <p><i>(13 :44) : Anna se retourne vers la scénographe lorsque cette dernière demande la hauteur de la porte.</i></p> <p><i>(13 :46) : Elle se retourne vers l'avant pour écouter la réponse.</i></p> <p><i>(14 :07) Elle se tourne vers une collègue à l'arrière et ricane.</i></p> <p><i>(14 :16) Elle se retourne vers la scénographe.</i></p> <p><i>(14 :22) : Elle se retourne vers l'avant pour écouter son collègue qui présente. Elle replace son chandail et joue avec ses ongles.</i></p> <p><i>(14 :54) : O1 questionne l'équipe sur la hauteur des marches. Lorsqu'O1 montre de quoi la marche aura l'air par rapport à elle, Anna se retourne vers elle.</i></p> <p><i>(15 :09) : Anna se tourne vers la scénographe lorsque cette dernière intervient sur la hauteur des marches.</i></p> <p><i>(15 :17) : Anna se retourne et regarde ses ongles.</i></p> <p><i>(16 :38) : O1 pose une question à la scénographe sur les mesures présentes sur le plan.</i></p> <p><i>(16 :46) : Anna se tourne vers la scénographe pour écouter la réponse.</i></p> <p><i>(17 :11 à 17 :39) : Anna se retourne et joue dans ses cheveux pendant que la scénographe complète sa réponse.</i></p> <p><i>(18 :00) : Anna est tournée vers la scénographe pendant qu'elle parle des couleurs du décor.</i></p> <p>[...] (Vidéo Présentations_P4)</p> <p>Présentation de l'équipe d'Anna</p>	<p>Présentations des autres équipes</p> <p>Anna a une attitude constante au cours des présentations des autres équipes. Lors des commentaires sur les présentations, elle semble à l'écoute, mais ne commente pas le travail des équipes et ne pose pas de question. Bien qu'elle semble suivre les échanges en tournant sa tête vers les gens qui interagissent, son attention est entrecoupée de gestes fréquents tels que se jouer dans les cheveux et se regarder les ongles.</p> <p>Présentation de son équipe</p>
--	--	---

(18 :24) : L'équipe d'Anna se lève pour présenter. é5 prépare l'ordinateur, mais semble avoir de la difficulté. Anna demeure immobile en avant pendant que é12 regarde l'ordinateur pour savoir ce qui se passe et essaie d'aider é5.
 (19 :32) : Pendant que é5 commence à présenter, Anna se croise les bras.
 (19 :40) : é12 se tourne vers Anna pour lui dire quelque chose pendant que é5 présente. Anna lui répond (échange inaudible).
 (19 :47) : Anna regarde vers l'écran et bouge continuellement (replaces son chandail, joue avec ses ongles...)
 (20 :32) : Pendant que é5 et é13 parlent des dimensions de leur décor et du fait qu'ils n'ont pas encore les bonnes dimensions, Anna fait un commentaire inaudible à é12; é12 lui répond et elles ricanent.
 (20 :37) : La scénographe demande si le décor entrera dans l'auditorium, Anna se tourne vers elle.
 (21 :30) : L'enseignante demande de quelle grandeur serait le personnage placé dans le décor.
 (21 :37) : Anna se tourne vers l'enseignante qui termine de poser sa question.
 (21 :45) : Anna se retourne vers é5 qui répond qu'ils n'ont pas encore décidé.
 (21 :52 à 22 :30) : Pendant que l'enseignante poursuit la discussion avec é5, Anna regarde par la fenêtre: elle voyage son regard entre la fenêtre, l'écran et l'enseignante. (Vidéo Présentations_P4)

Présentation de la quatrième équipe

[...]
 « **Enseignante** : [...] le cylindre, est-ce que c'était dans nos choix de prismes autorisés?
 (37 :39) : Anna se tourne vers l'enseignante.
 Une élève de l'équipe répond qu'elle ne sait pas; elle pense que non.
O1 : Est-ce qu'un cylindre est un prisme?
 Silence
O1 : Par définition, un prisme, ses faces, les faces latérales, sont constituées de rectangles. À moins que vous puissiez percevoir une infinité de rectangles dont la largeur est minime, vous pouvez toujours dire qu'un cylindre est un prisme [...].
 (38 :14) : Anna se joue dans les cheveux.
Enseignante : Outre le fait qu'on ne peut pas l'inclure dans la définition du prisme, il y avait une autre raison pourquoi on n'a pas mis ça dans ces choix-là. Est-ce que vous avez une idée?
 (38 :42) Anna lève la main. Je sais qu'il y en a qui savent la réponse, mais ce sera pas long avant...
é14 : C'était trop évident, je sais pas.

Anna ne participe pas aux interactions durant la présentation; elle ne répond pas aux questions posées à l'équipe.

Elle ne semble pas concentrée sur ce qui se passe : elle bouge beaucoup, joue avec ses ongles, discute avec l'autre fille de son équipe (é12) et regarde par la fenêtre. Elle laisse les autres répondre aux questions.

Présentations des autres équipes

La seule interaction d'Anna pendant les présentations a lieu lorsque l'enseignante demande pourquoi on ne peut pas prendre un cylindre pour mettre dans le décor. Elle explique alors que ce serait

<p>Enseignante : Non, des fois on vous laisse des affaires faciles. <u>Anna, t'avais la main levée.</u> Anna : Ben c'est difficile à construire. Enseignante : À construire euh... Anna : Ben pas à construire, mais genre en bois. Enseignante : Ouin avec les matériaux qu'on avait de disponibles... » (39 :05) <i>Anna se joue dans les cheveux.</i> [...] (Vidéo Présentations_P4)</p> <p>Présentation de la scénographe (exemples de son travail)</p> <p><i>(9 :14) La scénographe s'installe à l'avant pour présenter des exemples de son travail. Anna se tourne vers l'avant pour l'écouter.</i> <i>(9 :54) La scénographe montre une maquette et Anna s'avance sur sa chaise pour mieux voir.</i> <i>(10 :48) : Anna baisse la tête et replace son gilet, elle se penche pour placer son soulier.</i> <i>(11 :05) : Anna se remet à l'écoute.</i> <i>(11 :50 à 11 :52) : Anna se joue dans les cheveux.</i> <i>(12 :59 à 13 :23) : Anna replace son gilet et regarde ses ongles.</i> <i>(13 :15) O1 pose une question. Anna se relève la tête lorsque la scénographe répond.</i> <i>(13 :36 à 14 :29) Anna regarde ses ongles.</i> « O1 : Est-ce que ce serait trop indiscret de te demander ça ressemble à quoi un budget... » <i>Anna se relève la tête lorsqu'O1 pose cette question.</i> <i>(15 : 00) O1 demande si les élèves ont des questions. Pas de réaction de la part des élèves. (Vidéo fin présentations et maquette scéno.)</i></p>	<p>trop difficile à construire en bois; elle montre ainsi la prise en compte d'une contrainte matérielle.</p> <p>Puis, elle n'écoute que partiellement les explications que la scénographe donne, par la suite, à propos de la fabrication des cylindres pour un décor de théâtre.⁵⁶</p> <p>La présence de la scénographe</p> <p>Malgré l'intérêt porté à l'apprentissage d'un nouveau métier, selon ce qu'Anna nous mentionne dans l'entrevue qui a suivi l'expérimentation, elle ne pose pas de question à la scénographe et ne se tourne que très rarement vers elle pour écouter ses explications. Elle semble cependant à l'écoute lors de la présentation de plans et de maquettes par la scénographe.</p>
--	--

⁵⁶ Les extraits des équipes 1 et 4 appuient ce commentaire.

ANNEXE XIII

APPRÉCIATION D'ANNA EN REGARD DE L'ACTIVITÉ VÉCUE

Éléments mis en place dans la SP	Extraits	Commentaires
Approches	<p>Approche en rôle</p> <p>« Anna : [...] je me sentais comme si on comptait sur moi pour faire une maquette de théâtre alors c'était intéressant, c'est plus motivant. »</p> <p>« I : Est-ce que tu as eu l'impression de te mettre dans la peau du scénographe pour résoudre le problème?</p> <p>Anna : Oui, surtout avec le nouveau logiciel que vous avez présenté là 123D [...]»</p> <p>Approche orientante Interaction avec le professionnel (scénographe)</p> <p>« Anna : [...] c'était bien parce qu'elle nous a présenté un peu plus son métier. [...] elle nous a présenté [...] comme, pour les gens qui sont intéressés à faire ça plus tard, quelles sont les exigences, c'était vraiment bien [...] »</p> <p>« I : [...] tu as trouvé ça intéressant.</p> <p>Anna : Ouin, c'est ça, de savoir un autre métier. »</p> <p>« Anna : [...] la scénographe était là à la fin, nous on avait fini. [...] c'est intéressant, comme qu'elle nous explique c'est quoi son métier et tout ça, mais ça m'a pas véritablement aidée. »</p>	<p>Approche en rôle</p> <p>Anna s'est sentie motivée par cette approche, car elle sentait qu'on comptait sur elle pour résoudre le problème.</p> <p>Approche orientante</p> <p>Anna a trouvé agréable d'en apprendre sur un nouveau métier; la rencontre avec la scénographe ne l'a cependant pas aidée dans la résolution du problème étant donné qu'elle n'est venue qu'à la fin du projet⁵⁷.</p>
Modalités	Travail en équipe de quatre	

⁵⁷ Après la rencontre avec la scénographe, très peu de temps a finalement été alloué pour faire des ajustements sur les maquettes, ce qui déroge du plan de départ.

	<p>« I : [...] est-ce que tu as apprécié le fait que ça soit en équipe? Anna : Euh, oui. »</p> <p><u>Rôle de l'élève</u></p> <p>« I : Est-ce que toi t'es à l'aise avec le travail en équipe? Anna : Oui, beaucoup, parce que tu peux savoir les idées des autres. Comme toute seule, je sais pas. Ben quand la prof nous présente le projet, après ça, tu connais le projet, mais tu sais pas vraiment par où commencer, tout ça, mais en équipe ça se fait beaucoup plus facilement. »</p>	<p>Anna a apprécié le travail en équipe, car cela lui a permis de connaître les idées des autres et de mieux savoir « par où commencer ».</p>
<p>Contexte du problème (pièce de théâtre)</p>	<p>« Anna : [...] c'était bien [...] ça mettait plus en contexte [...] c'était plus amusant vu qu'on parlait d'un dessin animé [...] le thème était bon. [...] j' parle de <i>Jack et le Haricot magique</i>. »</p> <p>« I : Est-ce que le contexte du théâtre ça t'a motivée à trouver la solution du problème? Anna : Euh oui. I : Oui? Es-tu quelqu'un qui aimait ça le théâtre avant ou... Anna : Oui, parce que j'en ai déjà un peu fait au primaire là. Pi j'avais, je me rappelle que j'avais aimé ça comme incarner un personnage, donc jouer un rôle [...]. I : Ok, donc le fait qu'on t'ait présenté en lien avec ça... Anna : Ouin [...] ça fait que pour moi c'est plus intéressant. »</p>	<p>Anna a trouvé que le choix de la pièce <i>Jack et le Haricot magique</i> était intéressant.</p> <p>Le contexte a aussi suscité son intérêt d'Anna en raison d'une expérience agréable du théâtre vécue au primaire.</p>
<p>Productions attendues</p>	<p>Production d'une maquette</p> <p>« I : Est-ce que tu as apprécié que vous deviez, dans le projet, réaliser une maquette? Anna : Euh, oui. I : Cet aspect-là, t'as aimé ça? Anna : Oui. I : Pourquoi t'as aimé ça? Anna : Ben parce que je suis à l'aise quand même avec les ordi. »</p> <p>« Anna : [...] si on devait faire comme une maquette visuelle, comme une vraie maquette sur du bois, tout ça, ce serait plus diff...moins intéressant aussi là. »</p> <p>« I : [...] Puis les moments plus faciles pour toi?</p>	<p>Production d'une maquette</p> <p>Anna mentionne qu'elle a aimé avoir à faire une maquette, car elle est à l'aise avec les ordinateurs. Elle dit aussi que cela aurait été moins intéressant s'ils avaient dû la faire à la main.</p>

	<p>Anna : Euh, ben faire la maquette, ça c'était plutôt facile. »</p> <p>Présentation du projet</p> <p>« Anna : [...] c'était bien parce qu'on pouvait savoir l'avis de la scénographe, l'avis des profs, puis l'avis de quelques-uns des élèves [...] »</p> <p>« I : [...] comment t'as trouvé ça que ça soit au milieu comme ça?</p> <p>Anna : Ben au milieu, je ne savais pas trop c'était quoi le but là.</p> <p>I : Ok.</p> <p>Anna : Parce que j'ai dit : « on n'a pas fini notre projet, il y a quasiment rien de fait ». On n'avait même pas respecté la contrainte.</p> <p>I : Du cylindre?</p> <p>Anna : Ouin, c'est ça. Puis, c'est ça, je ne trouvais pas c'est quoi le but de présenter en plein milieu.</p> <p>I : Alors ça aurait été mieux à la fin?</p> <p>Anna : Ouin. »</p>	<p>Présentation du projet</p> <p>Anna pense que c'était bien de connaître l'avis des autres, mais elle ne comprend pas pourquoi cela a été fait en milieu de projet; elle n'en voyait pas le but, car cela ne l'a pas vraiment aidée.</p>
<p>Utilisation d'un outil technologique (logiciel <i>123D Design</i>)</p>	<p>Avantages</p> <p>« I : Ok, alors toi tu dis que tu t'es vraiment, vu qu'on utilisait un logiciel, tu t'es sentie comme le scénographe?</p> <p>Anna : Oui, oui c'est ça. »</p> <p>« Anna : [...] à l'ordi tu peux comme jouer, tu peux effacer des choses, tu peux toujours remplacer, même à la dernière minute, ça se fait. Pourtant, sur une vraie maquette...si mettons j'avais pris un cylindre comme colonne, ben sur une maquette, ça aurait été beaucoup plus difficile à remplacer par n'importe quoi d'autre. »</p> <p>« I : Ok, est-ce que tu penses que le fait qu'on ait proposé <i>123D Design</i> ça a été un frein à votre travail ou...</p> <p>Anna : Euh non, au contraire, comme la prof avait dit, si on ne prenait pas <i>123D Design</i>, on a d'autres projets dans les années futures qu'on aura besoin de construire sur des logiciels comme ça. On pouvait au moins... c'est déjà sur notre ordi, on l'a déjà installé. Puis on sait déjà comment ça marche, même si on ne l'a pas utilisé en tant que tel. »</p>	<p>Le fait d'utiliser un logiciel a permis à Anna de se sentir davantage dans la peau d'une professionnelle du milieu du théâtre.</p> <p>Selon Anna, celui-ci a permis de faciliter la réalisation de la maquette, en raison de la facilité à manipuler les éléments de décor et à faire des changements.</p> <p>Malgré quelques difficultés techniques apportées par l'utilisation d'un nouveau logiciel, elle a reconnu que ce dernier allait pouvoir lui servir plus tard; elle ne l'a donc pas vu comme un frein à son apprentissage.</p> <p>L'équipe a toutefois choisi de travailler avec un autre logiciel déjà connu (<i>SketchUp</i>).</p>

	<p>« I : Est-ce que l'ordinateur ça a facilité les choses? Anna : Oui. I : Comme tu disais, si vous l'aviez fait à la main, ça aurait été probablement plus difficile. Anna : Ouin, changer des choses-là, parce qu'on a quand même changé beaucoup de choses dans notre maquette. »</p> <p>Inconvénients</p> <p>« Anna : [...] j'ai pas trouvé un atout plus que <i>SketchUp</i>, là moi je trouvais que <i>SketchUp</i> c'était mieux avec les graphiques de ça. »</p>	
Difficultés rencontrées	<p>« Anna : [...] D'habitude, on a des documents de partage, que tout le monde peut être dessus, toute l'équipe peut être dessus, puis là il y avait juste é5 qui l'avait sur son ordi. Alors c'est comme lui qui faisait, nous on donnait des idées, c'était juste sur un ordi, alors là ça travaillait un peu mal, c'était comme plus difficile parce qu'on pouvait pas bien savoir où on est rendu parce qu'on l'avait pas sur notre ordi, c'était juste une personne sur quatre qui avait... »</p> <p>« Anna : Ben avant...au début, je savais pas trop par où commencer [...] » I : Ok, parce que... Anna : Fallait faire un graphique avec des choses qui rendraient quelqu'un géant dedans. Puis, ça ne me disait pas grand-chose là. I : C'était trop large pour toi? Anna : Ouin, c'est ça. »</p>	<p>Le logiciel cause des difficultés d'implication en raison de l'utilisation d'un seul ordinateur.</p> <p>La deuxième difficulté rencontrée par Anna lors de la résolution du problème semble être de nature méthodologique. Comme elle le mentionne, elle ne savait pas par où commencer puisque le mandat à réaliser l'interpelait peu.</p>
Comparaison avec d'autres activités	<p>« Anna : Ouin, c'est ça, on a respecté les contraintes, puis je trouve qu'il y en avait quand même pas beaucoup, j'pensais qu'il y en aurait...parce que d'habitude quand on a un mandat il y a plus de contraintes que ça. I : Ok, toi tu trouvais que c'était... Anna : Ouin, on était un peu plus libre là. I : Ok, vous étiez plus libres de faire ce que vous vouliez? Anna : Ouais. I : Ok, puis ça, cet aspect-là, est-ce que tu as trouvé ça intéressant? Anna : Oui. »</p>	<p>Selon Anna, cette activité se distinguait des autres en raison de la grande liberté qu'elle permettait, du thème artistique et de la production attendue, qui était de créer la maquette d'un décor qui devait être plus grand que nature.</p> <p>Elle déclare avoir trouvé intéressant le fait que les élèves soient plus libres de faire ce qu'ils voulaient.</p>

	<p>« I : [...] est-ce que t'as l'impression que le problème qu'on t'a proposé était différent des autres problèmes que l'enseignante t'a proposés en classe?</p> <p>Anna : Euh, oui, parce que d'habitude, on n'a pas de thème d'art, comme le théâtre. [...] mais sinon à part ça, ce qui différencie des autres, c'est qu'on n'a pas à créer une maquette, puis on n'a pas à créer un décor plus grand que réel. »</p>	
<p>Réutilisation</p>	<p>« I : Dernière question, est-ce que tu penses que l'expérience que tu as vécue devrait être réutilisée? Si oui, pourquoi? Si non, qu'est-ce que tu changerais?</p> <p>Anna : Ben oui, elle devrait être réutilisée...ben non puis oui.</p> <p>I : Ok.</p> <p>Anna : Parce que...Ben non parce que, ben moi ça m'a pas apporté grand chose en math de plus, pi oui parce que c'est intéressant faire un décor, une maquette, surtout en équipe. Puis aussi, tu découvres un autre métier que tu ne savais pas avant. Pour la plupart d'entre nous, on ne savait pas c'était quoi un scénographe. On connaissait la plupart des rôles dans le théâtre, mais pas celui-là qui est quand même important, alors c'est ça. »</p>	<p>Anna pense que l'activité devrait être renouvelée, malgré le fait qu'elle n'ait pas décelé d'apports mathématiques. Elle a quand même trouvé intéressant d'avoir à produire la maquette d'un décor en équipe et de découvrir un nouveau métier.</p>

ANNEXE XIV
APPRENTISSAGES DÉCLARÉS PAR ANNA

Champ d'apprentissage	Extrait	Commentaire
Mathématiques	<p>« I : [...] Est-ce que t'as l'impression d'avoir appris quelque chose en mathématiques à partir de ce projet-là? Anna : Euh, pas vraiment. I : Pas vraiment, t'as pas progressé en mathématiques? Anna : Non. »</p> <p>« I : Ok, au début de l'activité, je me souviens que t'as demandé c'était quoi un prisme. Anna : Ouin. I : Est-ce que là maintenant c'est plus clair dans ta tête c'est quoi? Anna : Ben je savais c'était quoi un prisme là mais j'avais pas vraiment eu de cours là-dessus avant. I : Ok, mais là est-ce que c'est plus clair c'est quoi un prisme? Anna : Ben oui. I : C'est quoi un prisme? Anna : Ben c'est... Il y a plusieurs sortes de prismes, ça peut être à base rectangulaire, octogonale, c'est juste un prisme ça a deux côtés parallèles, comme il y a deux bases, comme un prisme à base rectangulaire, les deux bases sont parallèles. »</p> <p>« [...] ça m'a pas apporté grand chose en maths. de plus [...] »</p> <p>« I : <u>Puis qu'est-ce que tu changerais qui te permettrait d'avoir plus d'apports en mathématiques?</u> Anna : <u>Euh, je sais pas trop euh... peut-être avoir à calculer, je sais pas, calculer l'aire de nos objets, puis avoir des contraintes là-dedans pour les rentrer dans l'auditorium,</u> des choses comme ça.</p>	<p>D'un point de vue mathématique, Anna n'a pas constaté d'apprentissage.</p> <p>Anna semble percevoir qu'il importe de faire des calculs pour faire des maths. Elle est en mesure de mentionner un chemin par lequel elle aurait pu passer pour résoudre le problème,</p>

	<p>I : Avoir des contraintes pour le rentrer dans l'auditorium, je ne comprends pas ce que tu veux dire.</p> <p>Anna : Ben euh, comme là on avait des contraintes j'pense...oui, on avait des contraintes comme avec la hauteur, la largeur, parce que tout rentrait pas, aussi on a dû rapetisser nos choses parce que tout pouvait pas rentrer sur, dans l'auditorium, <u>alors si on pouvait calculer l'aire de l'auditorium, puis calculer l'aire de notre maquette, pour savoir si notre maquette rentrait là-dedans, au lieu de tout rapetisser</u>, puis c'est ça.</p> <p>I : Ok, mais vous dans le fond, vous avez pas passé par-là, vous avez pas calculé l'aire?</p> <p>Anna : Non.</p> <p>I : Comment vous avez fait pour savoir que ça rentrait?</p> <p>Anna : On n'a pas calculé l'aire, on a juste, on a su les dimensions qui nous étaient comme contraintes, pi après ça, on a calculé, on a mesuré nos dimensions sur la maquette, puis on a su qu'il fallait rapetisser, comme réduire ça pour faire moins d'espace possible. »</p> <p>Traces de raisonnement proportionnel</p> <p>« I : Est-ce que tu peux me nommer les concepts qui étaient en jeu dans le problème qu'on vous a présenté? Les concepts mathématiques que vous avez utilisés?</p> <p>Anna : Euh, les prismes, euh, c'est ça là, les prismes. »</p> <p>« [...] on pouvait pas vraiment faire les décors super géants, ben il y avait des dimensions à respecter aussi, mais euh...on a...on a mis le décor aussi grand qu'on pouvait pour faire paraître Jack le plus petit possible, les décorations aussi étaient plus grandes que réelles, les marches; on avait des marches comme de cinq pieds qui étaient vraiment plus grandes que le personnage, fait que là ça faisait paraître notre décor plus grand. »</p>	<p>mais ni elle, ni les membres de son équipe n'ont pu associer ce moyen (calculer l'aire des surfaces disponibles et l'aire des éléments de décor) à la résolution du problème proposé.</p> <p>Traces de raisonnement proportionnel</p> <p>Lorsqu'on la questionne sur les concepts qui étaient en jeu lors de la résolution du problème, Anna ne mentionne que les prismes; elle n'est pas à même d'identifier qu'elle est dans une situation de proportionnalité.</p>
<p>Autres apprentissages</p>	<p>Informatique</p> <p>« Anna : [...] comme la prof avait dit, si on prenait pas <i>123D Design</i>, on a d'autres projets dans les années futures qu'on aura besoin de construire sur des logiciels comme ça. [...] au moins... c'est déjà sur notre ordi, on l'a déjà installé. Puis on sait déjà comment ça marche, même si on ne l'a pas utilisé en tant que tel. »</p>	<p>En ce qui a trait aux autres apprentissages, Anna mentionne en avoir appris sur un nouveau métier, celui du scénographe. L'activité lui a également donné l'opportunité d'explorer un nouveau logiciel, soit <i>123D Design</i>.</p>

	<p>Métier</p> <p>« [...] tu découvres un autre métier que tu savais pas avant. Pour la plupart d'entre nous, on ne savait pas c'était quoi un scénographe. On connaissait la plupart des rôles dans le théâtre, mais pas celui-là qui est quand même important [...] »</p>	
--	---	--

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBARELLO, Luc. 2012. *Apprendre à chercher*. 4^e édition. Bruxelles : De Boeck. 190 p.
- APPLETON, James J., Sandra L. CHRISTENSON & Michael J. FURLONG. 2008.
« Student engagement with school : critical conceptual and methodological issues of the construct ». *Psychology in the Schools*. En ligne. Vol 45, n° 5, mai, pp. 369-386.
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pits.20303/abstract>>. Consulté le 28 septembre 2011.
- AUBUSSON, Peter, Stephen FOGWILL, Rajender BARR & Linda PERKOVICH. 1997.
« What happens when students do simulation-role-play in science ». *Research in Science Education*, volume 27, numéro 4, pp. 565-579.
- BANDURA, Albert. 1986. *Social foundations of thought and action : a social cognitive theory*. New York : Prentice-Hall, 617 p.
- BERTRAND, Richard et Claude VALIQUETTE. 1986. *Pratique de l'analyse statistique des données*. Québec : Les Presses de l'Université du Québec, 373 p.
- BOEKAERTS, Monique. 2001. « Context sensitivity : Activated motivational beliefs, current concerns and emotional arousal ». Dans *Motivation in learning contexts : Theoretical advances and methodological implications*, sous la direction de Simone Volet et Sanna Järvelä. Pp 17-32. Amsterdam : Pergamon.
- BOWEN, François, Roch CHOUINARD et Michel JANOSZ. 2004. « Modèle des déterminants des buts de maîtrise chez des élèves du primaire ». *Revue des sciences de l'éducation*, volume 30, numéro 1, pp. 49-70.
- BRÉGEON, Jean-Luc. 2013. « *Les différents espaces* ». Dans MILLEMATHS : site personnel de Jean-Luc Brégeon. En ligne. 1 page. <http://web.ac-reims.fr/dsden10/PPT_groupe_maths/ch1_docs/R1.1c.pdf>. Consulté le 18 juin 2015.

- BROUSSEAU, Guy. 1998. « Obstacles épistémologiques, conflits sociocognitifs et ingénierie didactique ». Dans *Construction des savoirs : obstacles et conflits*, sous la direction de Nadine Bednarz et Catherine Garnier, pp. 277-285. Montréal : Agence d'ARC Inc.
- BROUSSEAU, Guy. 2000. « *Les propriétés didactiques de la géométrie élémentaire : L'étude de l'espace et de la géométrie* ». Dans Guy Brousseau : *Didactique des mathématiques*. En ligne. 24 pages. <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00515110/fr/>>. Consulté le 9 juin 2015.
- BROWN, Ann L. 1992. « Design Experiments : Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Intervention in Classroom Settings ». *The Journal of the Learning Sciences*, volume 2, numéro 2, pp. 141-178.
- CATTERALL, James S., Richard CHAPLEAU & John IWANAGA. 1999. « Involvement in the Arts and Human Development : General Involvement and Intensive Involvement In Music and Theater Arts ». Dans *Champions of Change: The Impact of the Arts on Learning*, sous la direction de Edward B. Fiske. pp. 1-18. Washington DC: Arts Education Partnership and President's Committee on the Arts and Humanities.
- CENTER FOR ELEMENTARY MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION. 2010. « *Instructional-Student Engagement Instrument-Construct Matrix* ». Dans Center for elementary mathematics and science education : the University of Chicago. En ligne. 1 page. <http://static.cemseprojects.org/rwb_media/5_ISE_ICM_TOPRINT.pdf>. Consulté le 28 septembre 2011.
- CENTRE DE RECHERCHE EN CIVILISATION CANADIENNE-FRANÇAISE DE L'UNIVERSITÉ D'OTTAWA. 1976. « Paul Bussièrès ». Dans *Archives des lettres canadiennes tome V : Le théâtre canadien-français*, sous la direction de Paul Wyczynski, Bernard Julien et Hélène Beauchamp-Rank. p. 938 Montréal : Fides.
- COBB, Paul, Jere CONFREY, Andrea DISESSA, Richard LEHRER & Leona SCHAUBLE. 2003. « Design Experiments in Educational Research ». *Educational Researcher*, volume 32, numéro 1, janvier-février, pp. 9-13.

- COLLINS, Allan. 1992. « Towards a Design Science in Education » Dans *New Directions in Educational Technology*, sous la direction de Eileen Scanlon & Tim O'Shea. Pp 15-22. Berlin : Springer-Verlag.
- CONNELL, James. 1990. « Context, self, and action : A motivational analysis of self-system processes across the life-span ». Dans *The self in transition : From infancy to childhood*, sous la direction de Dante Cicchetti & Marjorie Beeghly. pp. 61-67. Chicago : University of Chicago Press.
- CONNELL, James & James G. WELLBORN. 1991. « Competence, autonomy, and relatedness : A motivational analysis of self-system process ». Dans *Self process in development : Minnesota Symposium on Child Psychology*, sous la direction de Megan R. Gunnar et L. Alan Sroufe. pp. 167-216, vol. 2. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- CUSHMAN, Kathleen. 1996. « The Arts and Other Languages: From Elective to Essential » Dans *Coalition of Essential Schools*. En ligne. <<http://archive.essentialschools.org/resources/102.html>>. Consulté le 28 septembre 2011.
- DECI, Edward L. & Richard. M. RYAN. 1985. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York : Plenum. 372 p.
- DECI, Edward L. & Richard. M. RYAN. 2000. « Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being ». *American psychologist*. En ligne. Vol 55, n° 1, pp. 68-78. <http://www.researchgate.net/publication/11946306_Self-Determination_Theory_and_the_Facilitation_of_Intrinsic_Motivation_Social_Development_and_Well-Being>. Consulté le 27 octobre 2015.
- DÉSAUTELS, Jacques et Marie LAROCHELLE. 1989. *Qu'est-ce que le savoir scientifique? Points de vue d'adolescents et d'adolescentes*. Québec : Presses de l'Université Laval. 173 p.

- DEWEY, John. 2010. *L'art comme expérience*. Paris : Gallimard. 608 p.
- DORION, Kirk Robert. 2009. « Science through Drama : A multiple case exploration of the characteristics of drama activities used in secondary science lessons ». *International Journal of Science Education*, volume 31, numéro 16, pp. 2247-2270.
- DUATEPE, Asuman. 2004. « The effects of drama based-instruction on seventh grade students' geometry achievement, Van Hiele geometric thinking levels, attitude toward mathematics and geometry ». Thèse de doctorat en philosophie, Ankara : Middle East Technical University. 329 p.
- DUATEPE-PAKSU, Asuman & Behiye UBUZ. 2009. « Effects of drama-based geometry instruction on student achievement, attitudes, and thinking levels ». *The Journal of Educational Research*, volume 102, numéro 4, mars-avril, pp. 272-286.
- FABRE, Michel. 1999. *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : Presses universitaires de France. 239 p.
- FORCIER, Paul. 2003. « Méthodes d'enseignement – Stratégies d'enseignement – Moyens d'enseignement ». Dans Centre de ressources en soins infirmiers. En ligne. 4 pages. <http://www.infiressources.ca/fer/depotdocuments/Methodes_strategies_enseignement_Paul_%20Forcier.pdf>. Consulté le 4 juin 2015.
- FREDRICKS, Jennifer, Wendy MCCOLSKEY, Jane MELI, Joy MORDICA, Bianca MONTROSSE & Kathleen MOONEY. 2011. « *Measuring student engagement in upper elementary through high school : a description of 21 instruments* » Dans Institute of Education Sciences. En ligne. 88 pages. <http://ies.ed.gov/ncee/edlabs/regions/southeast/pdf/rel_2011098.pdf>. Consulté le 28 septembre 2011.
- FURRER, Carrie & Ellen SKINNER. 2003. « Sense of Relatedness as a Factor in Children's Academic Engagement and Performance ». *Journal of Educational Psychology*, volume 95, numéro 1, mars, pp. 148-162.

- GOHIER, Christiane. 2004. « De la démarcation entre critères d'ordre scientifique et d'ordre éthique en recherche interprétative ». *Recherches qualitatives*. En ligne. Vol 24, pp. 3-17. <http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero24/24gohier.pdf>. Consulté le 26 octobre 2015.
- GROUPE DE TRAVAIL SUR LES MATHÉMATIQUES. 2011. « *Mettre l'accent sur l'enseignement des mathématiques* ». Dans Ministère de l'Éducation Ontario. En ligne. 12 pages. <<https://www.edu.gov.on.ca/fre/teachers/studentsuccess/FoundationPrincipalsFr.pdf>>. Consulté le 4 juin 2015.
- GURTNER, Jean-Luc, Adriana GORGA, Isabelle MONNARD et Ladislav NTAMAKILIRO. 2001. « *Évolution de diverses composantes de la motivation pour le travail scolaire au cours de l'adolescence : Brève synthèse à l'intention des autorités scolaires et des enseignants* ». Dans Université de Fribourg. En ligne. 26 pages. <<https://www.unifr.ch/ipg/assets/files/DocsRechProj/Motivation/Synthese.pdf>>. Consulté le 21 novembre 2014.
- HUART, Thierry. 2001. « Un éclairage théorique sur la motivation scolaire : un concept éclaté en multiples facettes ». *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale*. En ligne. Vol 7, n° 8, pp. 221-240. <http://www.patrickjddaganaud.com/SUR%20DEMANDE/x-MCR/SYNTH%C8SE/%C9CLAIRAGE%20TH%C9ORIQUE%20SUR%20LA%20MOTIVATION-cahiers7_12.pdf>. Consulté le 21 novembre 2014.
- KONG, Qi-Ping, Ngai-Ying WONG & Chi-Chung LAM. 2003. « Student Engagement in Mathematics: Development of Instrument and Validation of Construct ». *Mathematics Education Research Journal*, volume 15, numéro 1, pp. 4-21.
- LAJOIE, Caroline et Nadine BEDNARZ. 2014. « Résolution de problèmes en mathématiques : un outil pour enseigner et un objet d'apprentissage ». *Éducation et francophonie*. En ligne. Vol XLII, n° 2, pp. 7-23. <http://www.acelf.ca/c/revue/pdf/EF-42-2-007_LAJOIE.pdf>. Consulté le 26 octobre 2015.

- LAROUSSE. 2015. « Dictionnaires de français : Approche ». Dans *Le site des Éditions Larousse*. En ligne. <<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/approche/4768?q=approche#4743>>. Consulté le 9 juin 2015.
- LARTHOMAS, Pierre. 1997. *Technique du théâtre*, 2^e édition. Paris : Presses universitaires de France. 127 p.
- LAVE, Jean. 1988. *Cognition in practice : Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge : Cambridge University Press, 232 p.
- LORI, Renato. 2006. *Le métier de scénographe au cinéma, au théâtre et à la télévision*. Rome : Gremese Editore, 171 p.
- MILES, Matthew B. et Michael HUBERMAN. 2003. *Analyse des données qualitatives*. 2^e édition. Bruxelles : De Boeck. 626 p.
- MILLER, Patricia H. 1989. « Theories of Adolescent Development » Dans *The Adolescent as Decision-Maker : Application to Development and Education*, sous la direction de Judith Worell et Fred Danner. pp. 13-52. Diego, CA : Academic Press, Inc.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 1999. « Une école adaptée à tous ses élèves : Politique de l'adaptation scolaire ». Dans *Éducation, Enseignement supérieur et Recherche Québec*. En ligne. 20 pages. <http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/adaptation_serv_compl/planad00F.pdf>. Consulté le 2 novembre 2011.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2002. « À chacun son rêve ». Dans *Éducation, Enseignement supérieur et Recherche Québec*. En ligne. 56 pages. <http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/adaptation_serv_compl/SEC_AppOrientante_19-7030_.pdf>. Consulté le 15 décembre 2010.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT. 2006. *Programme de formation de l'école québécoise : enseignement secondaire, premier cycle*. Québec : Gouvernement du Québec. 612 p.

- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT. 2010. « *Progression des apprentissages au secondaire : Mathématiques* ». Dans *Éducation, Enseignement supérieur et Recherche Québec*. En ligne. 45 pages. <http://www1.mels.gouv.qc.ca/progressionSecondaire/pdf/progrApprSec_Mathematique_fr.pdf>. Consulté le 3 juillet 2012.
- MONGEAU, Pierre. 2008. *Réaliser son mémoire ou sa thèse : Côté Jeans & Côté Tenue de soirée*. Québec : Presses de l'Université du Québec. 145 p.
- OCDE. 2010. « Comment apprend-on? La recherche au service de la pratique », Dans *OECDiLibrary*. En ligne. 360 pages. <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264086944-fr>>. Consulté le 28 septembre 2011.
- ODEGAARD, Marianne. 2003. « Dramatic science : A critical review of drama in science education ». *Studies in Science Education*, volume 39, numéro 1, pp. 75-102.
- OLIVEIRA, Izabella. 2008. « Exploration de pratiques d'enseignement de la proportionnalité au secondaire en lien avec l'activité mathématique induite chez les élèves dans des problèmes de proportion ». Thèse de doctorat en éducation, Montréal : Université du Québec à Montréal, 551 p.
- OMNIEWSKI, Rosemary Anne. 1999. « The effects of an arts infusion approach on the mathematics achievement of second-grade students ». Thèse de doctorat, Ohio: Kent State University, 149 p.
- PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS. 2008. « *21st century skills, education & competitiveness : a resource and policy guide* ». Dans *P21 Partnership for 21st century learning*. En ligne. 20 pages. <http://www.p21.org/storage/documents/21st_century_skills_education_and_competitiveness_guide.pdf>. Consulté le 4 juin 2015.
- PEKRUN, Reinhard. 1988. « Anxiety and motivation in an achievement settings : toward a systems-theoretical approach ». *International Journal of Educational Research*, volume 12, numéro 3, pp. 307-323.
- PROULX, Jérôme. 2005. *Ce que « parler les mathématiques » nous révèle sur les futurs enseignants*. Montréal : Éditions Bande Didactique. 248 p.

- RADFORD, Luis, Serge DEMERS et Isaias MIRANDA. 2009. « Processus d'abstraction en mathématiques : Repères pratiques et conceptuels ». Dans Ontario - Ministère de l'Éducation. En ligne. 194 pages. <<https://www.edu.gov.on.ca/fre/teachers/studentssuccess/abstraction.pdf>>. Consulté le 17 décembre 2010.
- RICARD, André. 2013. *Paul Bussièrès scénographe, et la pratique théâtrale à Québec 1960-2008*. Canada : Les Presses de l'Université Laval. 253 p.
- RODITI, Éric. 2004. « Origines des difficultés en mathématiques », Dans Éric Roditi - Didactique des mathématiques. En ligne. 14 pages. <<http://eroditi.free.fr/Enseignement/PE1/S2%20difficultes.pdf>>. Consulté le 9 juin 2015.
- ROEGIERS, Xavier. 2000. *Les mathématiques à l'école primaire*. Numéro 1. Bruxelles : De Boeck. 278 p.
- SAAB, Joy Faini. 1987. « The effects of creative drama methods on mathematics achievement, attitudes and creativity ». Thèse de doctorat en éducation, United States : West Virginia University, 130 p.
- SABOYA MANDICO, Mireille. 2010. « Élaboration et analyse d'une intervention didactique co-construite entre chercheur et enseignant, visant le développement d'un contrôle sur l'activité mathématique chez les élèves du secondaire ». Thèse de doctorat en éducation, Montréal : Université du Québec à Montréal, 551 p.
- SAVOIE-ZAJC, Lorraine. 2004. « La recherche qualitative/interprétative en éducation ». Dans *La recherche en éducation : étapes et approches*, sous la direction de Thierry Karsenti et Lorraine Savoie-Zajc, 3^e édition. pp. 123-150. Sherbrooke : Éditions du CRP.
- SCHILLER, Julie. 2008. « Drama For At-Risk Students : A Strategy For Improving Academic and Social Skills Among Public Middle School Students ». Maîtrise en éducation, San Rafael, CA : School of Education Dominican University of California, 37 p.

- SCHMIDT, Sylvine, Claudine MARY et Hassane SQUALLI. 2009. « Les conditions favorables à l'apprentissage mathématique des élèves à risque dans la pratique de Calypso ». Dans *L'intervention différenciée au primaire en contexte d'intégration scolaire, regards multiples*, sous la direction de Sylvine Schmidt. pp. 117-152. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- SHECHTMAN, Nikki & Jennifer KNUSDEN. 2009. « Bringing out the Playful Side of Mathematics Using Methods From Improvisational Theater in Professional Development for Urban Middle School Math Teachers ». *Play and Culture Series*. En ligne. Vol 11, novembre, pp. 1-47. <<http://www.sri.com/sites/default/files/publications/imports/ShechtmanKnudsenAcceptedManuscriptRevisedMay2010.pdf>>. Consulté le 28 septembre 2011.
- SKEMP, Richard R. 1976. « Relational understanding and instrumental understanding ». *Mathematics Teaching*. En ligne. Vol 77, pp. 20-26. <<http://www.grahamtall.co.uk/skemp/pdfs/instrumental-relational.pdf>>. Consulté le 28 septembre 2011.
- STATISTIQUE CANADA. 2005. « Rendement de l'élève en mathématiques — le rôle de l'attitude, de la perception et des antécédents familiaux ». *Questions d'éducation : le point sur l'éducation, l'apprentissage et la formation au Canada*. En ligne. Vol 2, n° 1. <<http://www.statcan.gc.ca/pub/81-004-x/2005001/7836-fra.htm>>. Consulté le 4 juin 2015.
- TOSHALIS, Eric & Michael J. NAKKULA. 2012. « *Motivation, engagement, and student voice* ». Dans *Students at the center : teaching and learning in the era of the common core - a jobs for the future project*. En ligne. 50 pages. <http://www.studentsatthecenter.org/sites/scl.dev.com/files/Motivation%20Engagement%20Student%20Voice_0.pdf>. Consulté le 25 novembre 2014.
- TRAORÉ, Kalifa et Nadine BEDNARZ. 2009. « Mathématiques de la vie quotidienne au Burkina Faso: une analyse de la pratique sociale de comptage et de vente de mangues ». *Educational Studies in Mathematics*, volume 72, numéro 3, décembre, pp. 359-378.

- TREMBLAY, Mélanie et Benoît DUMAS. 2012. « Quand interroger l'activité mathématique à privilégier dans la classe contribue à développer les compétences ». *Vie Pédagogique*. En ligne. N° 160, pp. 64-69. <<http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs2101109>>. Consulté le 10 juin 2015.
- TREMBLAY, Mélanie. 2015. « *Différentes acceptations de la situation-problème en mathématiques : des leviers pour réfléchir l'enseignement* ». Dans Moodle Mathématique FGA. En ligne. 5 pages. <<http://www.mathematiquefga.ca>>. Consulté le 26 octobre 2015.
- TREMBLAY, Raymond Robert et Yvan PERRIER. 2006. *Savoir plus : outils et méthodes de travail intellectuel*. 2^e édition. Montréal : Chenelière. 230 p.
- TRILLING, Bernie & Charles FADEL. 2009. *21st century skills : Learning for life in our times*. United States of America : John Wiley & Sons. 256 p.
- UNESCO. 2011. « Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base », Dans *UNESCO.org*. En ligne. 106 pages. <<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776f.pdf>>. Consulté le 28 septembre 2011.
- VALERO, Paolo. 2012. « Re-interpreting students' interest in mathematics : Youth culture resisting Modern subjectification ». *Quaderni di Ricerca in Didattica /Mathematics QRDM*, numéro 22, juillet, pp. 72-84.
- VAN DER MAREN, Jean-Marie. 1996. *Méthodes de recherche pour l'éducation*. 2^e édition. Montréal : Presses de l'Université de Montréal. 502 p.
- VIAU, Rolland. 1996. « La motivation : Condition essentielle de la réussite ». *Sciences Humaines*, hors-série numéro 12, février/mars, pp. 1-8.
- VIAU, Rolland. 1997. *La motivation en contexte scolaire*, 2^e édition. Bruxelles : De Boeck et Larcier. 221 p.
- WAY, Brian. 1967. *Development Through Drama*. London : Longman. 308 p.

- WEINER, Bernard. 1983. « Some methodological pitfalls in attributional research ». *Journal of Educational Psychology*, volume 75, numéro 4, août, pp. 530-543.
- WEINER, Bernard. 1985. « An attributional theory of achievement motivation and emotion ». *Psychological Review*, volume 92, numéro 4, pp. 548-573.
- WILSON, Elaine & Anna SPINK. 2005. « Making meaning in chemistry lessons ». *Electronic Journal of Literacy through Science*. En ligne. Vol 4, n° 2, pp. 1-18. <<http://ejlts.ucdavis.edu/sites/ejls.ucdavis.edu/files/articles/Wilson.pdf>>. Consulté le 10 juin 2015.
- YAZZIE-MINTZ, Ethan. 2010. « *Charting the Path from Engagement to Achievement : A Report on the 2009 High School Survey of Student Engagement* ». Dans Indiana University Bloomington - Center for Evaluation & Education Policy. En ligne. 28 pages. <http://ceep.indiana.edu/hssse/images/HSSSE_2010_Report.pdf>. Consulté le 28 septembre 2011.
- ZIMMERMAN, Barry J. 1990. « Self-regulated Learning and Academic Achievement: An Overview ». *Educational Psychologist*, volume 25, numéro 1, pp. 3-17.

