



La controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage pour caractériser l'argumentation auprès d'élèves québécois du secondaire

Mémoire

Anik Guay

Maîtrise en didactique

Maître ès arts (M.A.)

Québec, Canada

© Anik Guay, 2016

**La controverse structurée comme stratégie
d'enseignement-apprentissage pour
caractériser l'argumentation auprès
d'élèves québécois du secondaire**

Mémoire

Anik Guay

Sous la direction de :

Sylvie Barma, directrice de recherche

Résumé

Notre mémoire caractérise la façon dont des élèves argumentent lorsqu'une controverse structurée leur est présentée en contexte scolaire. Cette stratégie d'enseignement-apprentissage veut nous amener à proposer une grille pour guider les élèves et les enseignants lors de la construction d'arguments. Notre texte illustre la place de l'argumentation en contexte scolaire lors de l'exploration d'une question socioscientifique pour favoriser le développement d'une alphabétisation scientifique et technique chez les élèves. Cette recherche interventionniste s'inspire de l'approche du *Developmental Work Research* (DWR) qui est ancrée dans la troisième génération de la théorie de l'activité. Travaillant à partir du principe épistémologique de la double stimulation, nous analysons la façon par laquelle les élèves se sortent de la situation problématique que pose l'argumentation en contexte scolaire. La cueillette de données est réalisée avec un groupe d'élèves québécois du premier cycle du secondaire dans une école du Québec, Canada. L'argumentation a lieu dans le cadre d'un projet interdisciplinaire intitulé *Scientific idol* lors de cours de *Science et technologie* et de *Français*. Nos analyses nous permettent de dégager les interactions qui ont émergé entre un élève et son groupe de pairs ainsi que certaines tensions récurrentes. De plus, les caractéristiques de l'argumentation mise de l'avant par ces élèves furent ressorties et ont contribué au développement de notre grille d'analyse. Par cette grille, nous voulons aider les élèves à développer des compétences argumentatives lors de l'étude de controverses en favorisant le partage d'idées au sein d'une équipe et en les aidant à formuler leurs arguments pour favoriser le développement d'une alphabétisation scientifique et technique. Nous avons plus particulièrement identifié la dialectique individu/collectif présente alors que l'élève agit sur son environnement. Cela constitue l'originalité de notre contribution au-delà de l'apport de la grille d'analyse.

Mots clés : Argumentation, controverse structurée, questions socioscientifiques, alphabétisation scientifique et technique, théorie de l'activité, double stimulation, construction d'arguments

Abstract

This thesis characterizes how students argue when faced with a structured controversy in a classroom. This learning-teaching strategy will allow us to elaborate a grid to guide students and teachers for the construction of their arguments. Our text shows the importance of argumentation in a school context when exploring a socioscientific question in order to promote the development of a scientific and technological literacy. This interventionist research was inspired by the Developmental Work Research (DWR) approach, rooted in the sociocultural theoretical framework that is the third generation of activity theory. Working from the epistemological principle of the double stimulation, our research analyzes the way in which the students get out of the problematic situation posed by argumentation in a school setting. The data collection was performed with a group of high school students in Quebec, Canada. The argumentation takes place within an interdisciplinary project entitled *Scientific idol*, within the *Science and technology* and *French* classes. Our analysis identifies various interactions between a student and his, as well as a few recurrent tensions. Also, the characteristics of the arguments used by the students were identified and contributed to the development of our grid. This grid wants to help students overcome problematic situations in a school environment by promoting the sharing of ideas within a team and helping students formulate their arguments. The analysis also brought forward that, to improve argumentation in schools, a more flexible argumentation structure and a greater involvement of students in the choice of the socioscientific question could be considered. In particular, we have identified the individual/collective dialectic that was present while the student is acting on his environment. This is the originality of our contribution beyond our grid.

Key words : Argumentation, structured controversy, socioscientific issues, scientific and technological literacy, activity theory, double stimulation, construction of arguments

Table des matières

Résumé.....	iii
Abstract	iv
Table des matières	v
Liste des tableaux	viii
Liste des figures	ix
Remerciements.....	xi
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Problématique	4
1.1 Vers une culture des sciences	4
1.1.1 Culture scientifique et technique	5
1.1.1.1 Visions possibles d'une culture scientifique et technique	9
1.1.2 Alphabétisation scientifique et technique.....	11
1.1.2.1 Vers un renouvellement des pratiques en enseignement des sciences	14
1.2 L'argumentation pour le développement d'une alphabétisation scientifique et technique	17
1.2.1 L'argumentation en contexte scolaire	18
1.2.2 Dimensions idéologiques de l'argumentation	20
1.3 Définition du problème de recherche	22
1.3.1 Question générale de recherche	23
Chapitre 2 — Cadre conceptuel	24
2.1 Les questions socioscientifiques	24
2.1.1 Une définition possible des questions socioscientifiques	25
2.1.2 Pertinence des questions socioscientifiques en contexte scolaire	26
2.1.3 Positionnements possibles lors de l'exploration d'une problématique socioscientifique	27
2.2 Caractéristiques possibles d'arguments lors d'une argumentation.....	30
2.2.1 Définition d'un argument et l'intérêt d'argumenter.....	30
2.2.2 Caractéristiques possibles d'arguments	31
2.3 Stratégie d'enseignement-apprentissage favorables à l'argumentation en contexte scolaire	36
2.3.1 Controverse structurée.....	36
2.4 Cadre théorique	38
2.4.1 Trois générations d'une théorie de l'activité	38
2.4.1.1 La double stimulation.....	45
2.4.1.2 Le mouvement ascendant de l'abstrait vers le concret	48
2.4.2 Les contradictions comme moteur du changement.....	49

2.5	Vers des objectifs et sous-questions spécifiques de recherche	51
2.5.1	Objectifs et sous-questions spécifiques de recherche.....	51
Chapitre 3 – Méthodologie	52	
3.1	Recherche interventionniste	52
3.2	Choix du contexte et des participants.....	54
3.3	La controverse structurée comme stratégie d’enseignement-apprentissage	55
3.4	Outils et techniques de collecte des données	57
3.4.1	Observation participante et journal de bord	58
3.4.2	Propos des élèves : enregistrement audio/vidéo et mini-questionnaire	60
3.4.3	Entretien de groupe d’élèves	60
3.5	Déroulement des activités de recherche	63
3.6	Démarche d’analyse	66
3.6.1	Analyse du discours écrit pour identifier les pôles de la structure triangulaire .	66
3.6.2	Caractérisation de l’argumentation	68
Chapitre 4 : Résultats	70	
4.1	Représentation de systèmes d’activité de la stratégie de la controverse structurée	70
4.1.1	Identification des pôles	71
4.1.1.1	Pôle Objet : transformation de l’environnement visé	72
4.1.1.2	Pôle Sujet : acteur(s) engagé(s) dans l’activité.....	72
4.1.1.3	Pôle Outil : artéfact matériel ou conceptuel qui permet d’atteindre les objectifs	74
4.1.1.4	Pôle communauté : individu ou groupes d’individus impliqués dans l’activité..	76
4.1.1.5	Pôle des Règles : normes et habitudes qui régulent les interactions au sein du système d’activité	78
4.1.1.6	Pôle Division du travail : répartition du travail, division des rôles et des tâches en vue d’atteindre la transformation visée	79
4.1.2	Identification des systèmes d’activité collectif et individuel.....	80
4.1.3	Identification des tensions au sein des pôles	85
4.1.4	Identification des tensions entre les pôles	93
4.2	Définition et caractérisation de l’argumentation.....	96
4.2.1	Perception de l’argumentation	97
4.2.2	Caractérisation de l’argumentation	100
4.3	Analyse d’une controverse structurée par le principe de la double stimulation. 106	
4.3.1	Identification de l’état de besoin : premier stimulus	106
4.3.2	Questionnement et deuxième stimulus	107
4.4	Construction d’une nouvelle grille de critères pour la construction d’arguments par les élèves en contexte d’argumentation préparée	111
4.4.1	Arguments mis de l’avant lors de la controverse structurée.....	111
4.4.2	Proposition d’une grille	117

Chapitre 5 : Discussion.....	121
5.1 Réflexion sur le sujet individuel et le sujet collectif : interaction entre deux systèmes d'activité.....	122
5.2 Caractéristiques de l'argumentation	127
5.3 La controverse structurée pour favoriser l'argumentation	134
5.4 Forces et limites de la démarche	136
Chapitre 6 : Conclusion.....	138
Bibliographie	141
Annexe 1	148
Annexe 2	150
Annexe 3	152
Annexe 4	154
Annexe 5	158
Annexe 6	160
Annexe 7	161
Annexe 8	162

Liste des tableaux

Tableau 1 : Propositions possibles pour un renouvellement dans les écoles secondaires de la conception sociale des sciences (Richard et Bader, 2010).	8
Tableau 2 : Propositions de démarches pour améliorer/renouveler les pratiques en enseignement des sciences — tableau de Barma, 2010, p. 682, avec permission de l’auteure.	16
Tableau 3 : Proposition d’une grille de critères pour aider les élèves à préparer des arguments lors d’une argumentation	35
Tableau 4 : Caractérisation des pôles du triangle d’activité (Engeström, 1987, dans Lacasse, 2013, p. 12).	41
Tableau 5 : Les cinq principes fondamentaux de la troisième génération de la théorie de l’activité, selon Engeström (2001) – emprunté à Barma (2008).	45
Tableau 6 : Objectifs du projet interdisciplinaire de Scientific idol (document élaboré et partagé avec permission par l’enseignante 1, 2016- voir Annexe 4).	56
Tableau 7 : Forces et limites de l’entretien de groupe (emprunté à Baribeau et Germin, 2010, p. 39).	62
Tableau 8 : Déroulement des activités de la recherche	65
Tableau 9 : Extraits de verbatims liés au manque de pratique liée à l’argumentation en contexte scolaire	87
Tableau 10 : Extraits de verbatim liés aux tensions au sein du pôle des Règles. Légende : Entrevue (E) 1 ou 2. Numéro de question (Q)	88
Tableau 11 : Extraits de verbatim liés à la tension au sein du pôle de Division du travail	89
Tableau 12 : Propositions pour la résolution de tensions par rapport à la division du travail au sein d’une équipe	90
Tableau 13 : Extraits de verbatims liés à la tension entre le pôle Outils et Division du travail	94
Tableau 14 : Extraits de verbatims liés à la tension entre le pôle Objet et le pôle Règles	95
Tableau 15 : Importance d’argumenter selon les élèves	97
Tableau 16 : Extraits de verbatims d’élèves quant à l’importance accordée à l’argumentation	98
Tableau 17 : Extraits de verbatims d’élèves quant aux contextes d’une argumentation	99
Tableau 18 : Évolution de la caractérisation des élèves avant l’enseignement de l’argumentation, avant la réalisation de l’argumentation et après la réalisation de l’argumentation.	101
Tableau 19 : Extraits de verbatims pour la définition d’un argument selon les élèves.	102
Tableau 20 : Extraits de verbatims pour des caractéristiques d’arguments selon les élèves.	103
Tableau 21 : Extraits de verbatims pour illustrer l’état de besoin.	107
Tableau 22 : Extraits de verbatims pour illustrer le questionnement des élèves.	108
Tableau 23 : Extraits de verbatims pour illustrer l’importance d’argumenter en sciences. Entretien 1.	108
Tableau 24 : Extraits de verbatims pour illustrer l’importance d’argumenter en sciences. Entretien 2.	108
Tableau 25 : Extraits de verbatims pour illustrer la critique des pratiques existantes par les élèves.	109
Tableau 26 : Extraits de verbatims pour illustrer un début d’un processus de modélisation	110
Tableau 27 : Arguments mis de l’avant par chaque équipe lors de la controverse structurée dans le cadre du projet Scientific idol.	112
Tableau 28 : Grille de critères pour la construction d’arguments par les élèves en contexte d’argumentation préparée	119

Liste des figures

Figure 1 : Les quatre dimensions possibles d'une culture scientifique et technique.....	7
Figure 2 : (A) Modèle de l'action médiée de Vygotsky. (B) Reformulation du modèle de Vygotsky	39
Figure 3 : Exemple d'un système d'activité possible pour une stratégie d'enseignement-apprentissage en contexte scolaire (adaptation d'Engeström, 1987).....	41
Figure 4 : Deux systèmes d'activités en interrelations comme modèle minimal pour la 3e génération de la théorie de l'activité (Engeström, 2001, p.136).....	42
Figure 5 : Cycle d'apprentissage expansif (Engeström, 1987, traduction libre).....	44
Figure 6 : Une représentation possible des principes de la double stimulation	47
Figure 7 : Cycle d'apprentissage expansif et niveaux de contradictions (Adaptation d'Engeström, 1987)	50
Figure 8 : Arborescence des caractéristiques du pôle Outils.....	75
Figure 9 : Arborescence des caractéristiques du pôle Communauté	77
Figure 10 : Arborescence des caractéristiques du pôle Règles.....	78
Figure 11 : Arborescence des caractéristiques du pôle Division du travail.....	80
Figure 12 : Représentation d'un système d'activité collective d'une équipe d'élèves.....	81
Figure 13 : Représentation d'un système d'activité individuel d'un élève	82
Figure 14 : Deux systèmes d'activité en interaction – Activité collective et activité individuelle	84
Figure 15 : Tension au sein du pôle du Sujet	85
Figure 16 : Tension au sein du pôle des Règles	86
Figure 17 : Tension au sein du pôle Division du travail.	89
Figure 18 : Tension au sein du pôle des Outils	91
Figure 19 : Tension au sein du pôle de l'Objet	92
Figure 20 : Triangle de contradictions de premier niveau d'un système d'activité collectif.....	92
Figure 21 : Tension entre les pôles Outils-Division du travail au sein d'un système d'activité d'élève ..	93
Figure 22 : Tension entre les pôles Objet-Règles au sein d'un système d'activité d'élève.....	94
Figure 23 : Durée moyenne des arguments de chaque équipe lors de la controverse structurée.....	116
Figure 24 : Objet partagé entre deux systèmes d'activités en interrelations.....	123
Figure 25 : Tensions au sein des pôles sujet et division du travail	124
Figure 26 : Tension au sein du pôle des Règles	128
Figure 27 : Tension au sein du pôle de l'Objet	130
Figure 28 : Tension au sein du pôle des Outils	132

*Happiness can be found, even in the darkest of times,
if one only remembers to turn on the light.*

- **J.K. Rowling**

Remerciements

Je dois commencer cette section en exprimant mes plus grands remerciements à Dre Sylvie Barma qui fut ma directrice de recherche tout au long de ma maîtrise. Sans m'avoir connu au premier cycle, elle a accepté de me prendre comme étudiante au deuxième cycle et je lui en suis très reconnaissante pour cette preuve de confiance. Par ses compétences et sa rigueur scientifique, elle a su me guider et m'encourager tout au long des nombreuses étapes de ce projet de maîtrise.

J'exprimer tous mes remerciements à l'ensemble des membres de comité d'évaluation de mon séminaire de synthèse et du mémoire, M. Vincent Richard et Mme Marie-Claude Bernard. Merci pour le temps que vous m'avez accordé, vos commentaires et vos utiles conseils.

Je tiens à exprimer ma gratitude à mes partenaires de bureau, au onzième étage de la tour des sciences de l'éducation, qui ont su me supporter dans mes hauts et mes bas. Merci Marie-Caroline Vincent et Florence Cadieux-Gagnon pour tous vos encouragements, les rires que nous avons partagés et pour m'avoir fait découvrir l'Université Laval et votre belle ville.

J'adresse également des remerciements spéciaux à toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont supporter et encourager tout au long de mes études. Merci à mes parents, Denise et Paul, à mon copain, Samuel et à tous mes amis de Moncton (NB) et de Québec (QC). Merci d'avoir cru en moi tout au long de mon parcours universitaire et d'être là pour continuellement m'encourager à viser le meilleur de moi-même.

Une pensée spéciale pour l'école qui a su m'ouvrir ses portes et aux deux enseignantes qui m'ont chaleureusement accueillie et permis de réaliser ma cueillette de données dans une de leurs classes. Sans vous, ce projet n'aurait pas été possible.

Introduction

Le domaine des sciences et de la technologie est constamment en changement suite aux nombreuses recherches réalisées tout comme celles en cours. En éducation, il est essentiel d'adapter son enseignement pour outiller les élèves à appréhender des problèmes impliquant les sciences et les technologies dans leur vie en dehors de l'école. Nous nous questionnons quant à la pertinence du contenu scientifique et technologique enseigné à ces élèves afin de développer certaines compétences et habiletés issues du domaine des sciences et des technologies qui leur permettront d'intégrer et de contribuer à notre société du 21e siècle (Fourez, 1994; Godin, 1994; Kolsto 2001). Selon le *National Science Education Standards* (2014), une personne qui est capable d'utiliser à bon escient des procédés et des principes scientifiques est une personne qui est reconnue d'avoir des compétences de scientifique (Bryce et Day, 2013). De plus, cette personne serait capable de prendre des décisions personnelles et engagées dans des discussions ou débats intellectuels sur des sujets scientifiques et technologies.

À titre d'exemple personnel, nous avons remarqué, lors de nos stages de baccalauréat en milieu scolaire, que plusieurs élèves semblaient avoir des difficultés à exprimer correctement leurs pensées. Plusieurs élèves semblaient avoir de la difficulté à former leurs idées pour exprimer à l'oral des termes et des principes scientifiques lorsque nous discutons d'un sujet controversé en sciences et technologie. De plus, ils semblaient présenter des difficultés à organiser leurs idées afin de former un argument lors d'une argumentation. Ce fut le début de notre questionnement qui nous a menés vers l'élaboration et la réalisation de ce mémoire de maîtrise. Nous voulons favoriser, chez les élèves du secondaire, le développement de compétences et d'habiletés en lien avec l'argumentation sur des questions controversées en salle de classe de sciences et technologie.

Dans un premier temps, ce mémoire proposera une définition d'une culture scientifique et technique ainsi qu'une définition de compétences et d'habiletés qui y sont liées, en plus d'explorer ce qui est entendu par le terme d'alphabétisation scientifique et technique. Par la suite, nous mettrons en lumière des liens entre ces compétences et ces habiletés pour nous attarder sur le concept d'argumentation considéré comme central pour favoriser le développement d'un citoyen critique engagé en société. Le premier chapitre se terminera par une description des questions socioscientifiques ainsi qu'une exploration d'une stratégie d'enseignement-apprentissage favorisant l'argumentation en contexte scolaire.

Dans un deuxième temps, nous viserons une meilleure compréhension de l'argumentation et de ses caractéristiques en lien avec le développement d'une alphabétisation scientifique et technique. Nous situerons par la suite le cadre socioculturel choisi pour l'étude, un cadre théorique qui trouve ses origines dans la troisième génération de la théorie de l'activité élaborée par Engeström (1996). Ce cadre socioculturel permet de considérer l'aspect socio-institutionnel au sein duquel l'activité a lieu pour ressortir et analyser l'interaction entre un élève et son équipe alors qu'une stratégie d'enseignement-apprentissage telle la controverse structurée est mise en place. En s'appuyant sur les principes de la double stimulation, nous voulons amener une meilleure lecture de la controverse structurée comme outil puissant pour guider les élèves dans leur construction d'arguments. Par l'analyse des interactions prenant place à l'intérieur de systèmes d'activités, ce cadre théorique nous donnera une meilleure compréhension du rôle individuel joué par l'élève lors d'une argumentation. Ce cadre théorique permet d'illustrer de manière plus fine le contexte historico-socioculturel au sein duquel l'argumentation prend place. Il permet également de relever certaines tensions émergentes lors de la mise en place de l'activité et de suggérer des pistes de solutions possibles.

Il convient, par la suite, d'adopter une méthodologie interventionniste inspirée du *Developmental Work Research* (DWR) qui est une méthode de recherche qui vise à intervenir auprès des élèves en prenant part à leur quotidien. La collecte de données eut lieu dans une école secondaire de Québec (QC) avec un groupe d'élèves du secondaire dans le contexte d'un projet interdisciplinaire intitulé *Scientific idol*. Lors du cours de *Science et technologie* et de *Français*, nous avons documenté la mise en œuvre d'une controverse structurée, et réalisé des entretiens de groupe de cinq élèves lors de trois moments : avant l'enseignement de l'argumentation, après l'enseignement de l'argumentation mais avant la réalisation de la controverse structurée et après la réalisation de la controverse structurée.

Ceci nous amène à présenter les résultats de recherche du point de vue de l'élève seul et de l'élève comme partie prenante d'un collectif. Les pôles de deux systèmes d'activité sont identifiés et caractérisés pour analyser et faire ressortir diverses tensions présentes dans ceux-ci. Une caractérisation de l'argumentation nous permettra ensuite de documenter la perception de l'argumentation des élèves et de suggérer certaines pistes de solutions pour résoudre les tensions. Finalement, la stratégie d'enseignement-apprentissage sera analysée afin d'amener une meilleure compréhension de son déroulement et de pouvoir, encore une fois, suggérer des pistes d'amélioration. À partir de ces éléments, nous modifierons notre grille pour guider les élèves dans leur construction d'arguments et proposerons une version plus complète dans le but d'aider les élèves lors d'une argumentation contexte scolaire. Au regard des résultats de recherches présentés, nous discuterons

de l'ensemble des résultats afin d'amener une meilleure compréhension de l'argumentation et de son déroulement en contexte scolaire. Nous présenterons également les points forts et les limites de notre investigation. Finalement, nous reviendrons sur quelques étapes et sur les principaux résultats de notre recherche pour suggérer quelques pistes didactiques pour de futures recherches en didactique des sciences.

Chapitre 1 : Problématique

1.1 Vers une culture des sciences

De nos jours, il est proposé par plusieurs penseurs que l'enseignement des sciences cherche à favoriser un enseignement axé sur le savoir-faire et le savoir-vivre afin de mieux préparer les élèves à agir à titre de citoyens critiques et informés (Fourez, 2002; Kolsto, 2001; Kolsto, 2006). Dans cette perspective, l'enseignement des sciences viserait à dépasser les perspectives purement opératoires des sciences et inclut désormais des aspects historiques et culturels dans la formation des élèves et des étudiants (Fourez, 2002). L'école devient alors le premier lieu institutionnel qui permet aux élèves d'avoir un contact direct avec les sciences et c'est là, pour une bonne part, que s'acquiert ou se perd l'intérêt pour la science (Godin, 1994). Ce point de vue est soutenu par Dabney, Tai et Scott (2015) qui décrivent l'école comme un lieu riche en situations d'apprentissages formels. Par contre, il est essentiel que nous ne négligions pas l'apport de l'enseignement informel des sciences qui a lieu dès l'enfance. Ce type d'enseignement est important pour le développement de l'intérêt envers les sciences, car celui-ci permet d'enrichir les apprentissages réalisés en contexte scolaire (Dabney, Tai et Scott, 2015). Dans le cadre de notre mémoire, nous nous intéresserons à l'enseignement formel des sciences en contexte scolaire, tout en tenant compte d'éléments ancrés dans le vécu des élèves.

Actuellement, dans notre société du 21^e siècle, il est convenu que l'enseignement des sciences cherche à développer chez les élèves certaines compétences et habiletés issues du domaine des sciences et des technologies (Fourez, 1994; Godin, 1994; Kolsto, 2001; MÉDPE, 2011; MELS, 2007). Plusieurs, tels Godin (1994) et Kolsto (2001), considèrent les compétences et habiletés comme des façons d'agir et de penser dans une collectivité faisant partie d'une culture qui est spécifique aux sciences et aux technologies. Selon eux, une telle culture devrait être développée dans des cours de sciences lors de la scolarisation des élèves afin d'éveiller chez ceux-ci une certaine philosophie relative aux sciences, et qui leur permettrait d'orienter leurs décisions tout au long de leur vie (Fourez, 2002). Il est important de s'intéresser au développement d'une culture scientifique dans notre société, dont le savoir est fortement marqué par les sciences et les technologies, car c'est dans cette société que le citoyen se développe et, éventuellement, pourra contribuer (Fourez, 2002).

Depuis quelques dizaines d'années, la littérature scientifique semble regarder de plus près le contenu, soit les compétences et habiletés qui devraient être enseignés et développés auprès des élèves dans leurs cours de sciences (Fourez, 1994). Quoique l'on ait remarqué un certain intérêt pour ces questions, et même si plusieurs personnes s'estiment bien informées à cet égard, peu d'entre elles

s'engagent dans une démarche active de recherches d'informations complémentaires, ce que certains considèrent comme une lacune dans leur formation scientifique à l'école (Banchet et Schiele, 2003). De plus, depuis un certain nombre d'années, on note l'apparition et/ou le développement de plus en plus de mouvements dits « anti-science », phénomène joint à une remise en question accrue des sciences via des controverses (Fourez, 2002)¹. Il nous semble donc justifié de discuter de ces questionnements avec les élèves en contexte scolaire.

Il se pose une certaine préoccupation quant au développement d'une culture des sciences lors de la scolarisation des élèves; culture qui devrait représenter le fondement même des cours de sciences (Fourez, 1994 ; Kolsto, 2001). Nous pouvons nous questionner en quoi consiste cette culture et comment pouvons-nous la développer dans un contexte scolaire. Maints auteurs proposent différentes définitions de ce concept et il ne semble pas y avoir de consensus établi. Cela étant dit, la prochaine section vise à mieux cerner des propositions possibles afin de favoriser le développement d'une culture scientifique et technique telle qu'elle sera définie par divers penseurs.

1.1.1 Culture scientifique et technique

Le concept de « culture scientifique et technique » peut être défini de différentes façons selon les auteurs. Le terme anglo-saxon « *scientific literacy* » n'est qu'un terme parmi d'autres pouvant être choisis et utilisés en fonction de la pensée véhiculée par un auteur afin d'entretenir ses idées reliées à un concept général de culture scientifique et technique. Du côté anglophone, on se rapporte surtout aux concepts de « *scientific literacy* » (Roberts, 2007) ou « *scientific and technological literacy* » (Banchet et Schiele, 2003). « Le terme anglo-saxon « *literacy* » se traduit dans les documents de l'UNESCO par le mot « culture » et non par le mot « alphabétisation » (Fourez, 1994, p. 12), d'où l'importance pour un auteur, au début de son texte, de préciser le sens qu'il confère au concept qu'il a choisi d'employer. Les concepts utilisés du côté francophone incluent « culture scientifique » (Lorvellec, 1999), « culture scientifique et technique » (Godin, 1994), « culture scientifique, technique et citoyenne » (Etchécopar et Simard, 2007) et « alphabétisation scientifique et technique » (Fourez, 1994), pour n'en nommer que quelques-uns.

Plusieurs chercheurs (Audouze, 2003; Cervel, Vresson, Cormier, Gauthier et Mazodier, 2012; Miller, 2003) font référence à une culture scientifique et technique comme étant un ensemble de savoirs acquis, spécifiques au champ des connaissances scientifiques. Certains vont jusqu'à dire qu'il

¹ Il est important de clarifier que Fourez ne fait pas partie de ces mouvements dits « anti-science » qui implique le questionnement de l'approche scientifico-technique, soit que celle-ci serait une activité dite « moins « humaine » que d'autres, plus « symboliques », comme l'art, la littérature, la communication ou le religieux » (Fourez, 2002, p.9).

s'agit de la fraction scientifique de la culture qui traite des facteurs sociaux et économiques qui ont une influence sur la production de la science. Pour Trehan (2005), cela serait lié aux niveaux de connaissances des degrés variables des acquis de la science et des modes de production de celle-ci.

Du côté de la littérature anglophone, Laugksch (2000) définit la *scientific literacy* comme un concept relatif et socialement défini qui diffère selon les périodes, les régions géographiques, les communautés et les conditions sociales; cela serait perçu comme un concept dynamique. Il peut s'agir, par exemple dans les programmes scolaires, du choix de la situation pour lesquelles la science semble légitimement jouer un rôle dans des affaires humaines (Roberts, 2007), ou même de situations traitant de sciences et pouvant être rencontré par des élèves hors l'école. Roberts (2007) ajoute que la *scientific literacy* pourrait être perçu comme un concept « parapluie » qui vise une compréhension large et fonctionnelle de la science dans un but d'éducation générale.

Nous poursuivrons dans cette section en adoptant la définition de culture scientifique et technique proposée par Godin, Gingras et Bourneuf (1998), soit que cette culture est définie par « [...] l'expression de l'ensemble des modes par lesquels une société s'approprie la science et la technologie » (p. 2). Dans ce sens, la science serait perçue comme un ensemble de méthodes conceptuelles et expérimentales, en plus des connaissances obtenues par ces investigations, et la technologie serait perçu comme l'ensemble des outils, des machines, des connaissances et du savoir-faire relatifs à leurs modes de fonctionnement et d'utilisation (Fourez, 1994; Godin, Gingras et Bourneuf, 1998).

Le Conseil des académies canadiennes (2014) définit la culture scientifique et technique comme une partie intégrante de la culture canadienne, et ce, sous tous les aspects de la vie individuelle et collective. Le Conseil ajoute même qu'« elle (la culture scientifique et technique) a rendu possibles de nouvelles formes de communication et d'apprentissage, et a transformé la façon dont les Canadiens interagissent et entrent en rapport les uns avec les autres » (p. xiii). Il n'est donc pas surprenant de constater que certains ministères provinciaux de l'éducation tentent d'incorporer leur vision respective d'une culture scientifique au sein de leurs systèmes d'éducation. Le Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) de la province du Québec (au Canada) a même, dans son nouveau programme de formation des enseignants québécois de 2006, incorporé le développement d'aspects reliés à une culture scientifique et technique, afin que les activités présentées aux élèves prennent davantage en compte le contexte social, culturel et environnemental local (MELS, 2007).

Le concept de culture scientifique et technique, selon la définition de Godin, Gingras et Bourneuf (1998), rejoint celle élaborée par Forquin (1989): une conception descriptive qui

représenterait l'ensemble commun de façons d'agir et de penser dans une collectivité (scientifique) et une conception patrimoniale qui comprend l'héritage d'une communauté humaine (de scientifiques). Malgré le fait que les définitions attribuées au concept de culture scientifique et technique varient, et qu'il n'y ait pas une définition universelle de ce concept si polyvalent, il est tout de même possible de retrouver certains aspects communs, que ce soit des éléments à développer ou des aspects à renouveler dans les pratiques en salle de classe.

Tout d'abord, notre lecture de neuf textes (Audouze, 2003; Banchet et Schiele, 2003; Cervel, Vresson, Cormier, Gauthier et Mazodier, 2012; Conseil de la science et de la technologie, 2002; Etcheopar et Simard, 2007; Godin, 1994; Lorvellec, 1999; Miller, 2003; Statistique Canada, 2008) nous a amenés à considérer la culture scientifique et technique comme un concept multidimensionnel; une dimension étant définie comme une catégorisation englobant plusieurs critères communs à une certaine composante. Par la suite, nous avons identifié des dimensions possibles, à savoir, la dimension sociale, scientifique, politique et économique.

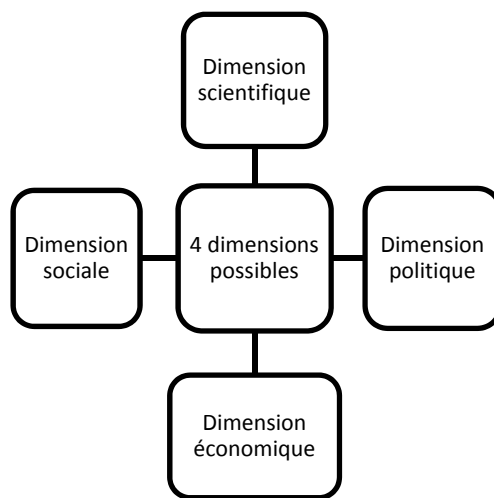


Figure 1 : Les quatre dimensions possibles d'une culture scientifique et technique

La dimension scientifique vise plutôt à la connaissance et à la compréhension des savoirs scientifiques, ainsi qu'à une nature des sciences (*nature of science, NOS*) qui renvoie à l'élaboration des savoirs scientifiques. La dimension sociale, quant à elle, renverrait plutôt à la manière dont les sciences et les technologies font partie de la société. La dimension économique, renvoyant à l'aspect économique du financement des sciences et des technologies, serait étroitement liée à la dimension politique, qui désigne l'organisation de la cité et des règles qui régissent la société. Afin de développer une culture scientifique et technique chez les élèves, il serait important de considérer chacune de ces

dimensions, afin de permettre un développement dit plus « complet » chez les élèves (Banchet et Schiele, 2003).

Notre lecture de Richard et Bader (2010) nous a permis de relever certaines propositions possibles servant à favoriser le développement d'une conception moins « naïve » des sciences, et de développer une culture des sciences, soit une culture scientifique et technique, chez les élèves au secondaire. Ces propositions, présentées au tableau 1 ci-dessous, veulent faire émerger chez les élèves une position plus critique et les engager dans la compréhension de savoirs scientifiques actuels, plutôt que de favoriser une position de soumission face à l'expertise scientifique (Bader, 2005, dans Richard et Bader, 2009).

Tableau 1 : Propositions possibles pour un renouvellement dans les écoles secondaires de la conception sociale des sciences (Richard et Bader, 2010).

Propositions pour un renouvellement de la conception sociale des sciences
<ul style="list-style-type: none">- Mieux contextualiser l'enseignement des sciences- Amener les élèves à une pratique intellectuelle réfléchie- Amener les élèves à se créer un point de vue qu'ils peuvent ensuite situer socialement.- Développer une pensée critique- Explorer des controverses socioscientifiques avec les élèves- Amener les élèves à mieux comprendre les questions sociales qui peuvent émerger des recherches scientifiques et/ou technologiques- Favoriser les liens existant entre sciences-technologies-société- Comprendre comment les savoirs scientifiques sont construits, négociés et communiqués

Afin d'amener les élèves à développer une culture scientifique et technique, Bryce et Day (2013) élaborent sur le principe selon lequel les élèves ont besoin de pouvoir participer activement comme citoyens en abordant des problèmes complexes, notamment en salle de classe, par l'exploration de problématiques socioscientifiques d'actualité. De nos jours, ces enjeux sont souvent d'ordre environnemental puisque les questions soulevées par cette problématique touchent autant le social que le politique et l'économique, tout en ayant une dimension scientifique.

Il est également important, selon plusieurs chercheurs, d'amener les élèves à comprendre la nature des sciences (*nature of science, NOS*), un concept considéré comme étant la compréhension des découvertes scientifiques, des négociations des savoirs qui y sont émergés et la communication de ceux-ci (Richard et Bader, 2010). Cette compréhension de la nature des sciences (*NOS*) contribue à la

conception sociale des sciences, soit à la réalisation que les savoirs scientifiques sont construits et situés socialement dans notre société, ce qui permet aux élèves de mieux apprécier les sciences en tant qu'élément du quotidien, plutôt qu'en tant qu'élément distinct de la société². Ce concept de la nature des sciences (NOS) est souvent sujet de débats quant à ce qu'il devrait représenter en contexte scolaire. Pour notre recherche, cependant, nous laisserons de côté cet aspect de la problématique liée à la représentation du concept. Nous considérerons plutôt le concept de la nature des sciences sous son aspect simplifié, soit comment les savoirs scientifiques sont produits et négociés, puis comment ils peuvent être situés socialement.

Sur une autre note, Godin, Gingras et Bourneuf (1998) ressortent qu'il est possible de décrire la culture scientifique et technique en fonction de la dimension qu'elle affecte chez l'individu, soit une dimension individuelle ou une dimension collective. Le Conseil de la science et de la technologie du Québec (2002) précise que « la culture scientifique et technique est, sans contredit, un facteur essentiel et structurant de notre identité individuelle et collective », et qu'il est donc important de développer ces deux dimensions auprès des élèves. La culture individuelle, ou dimension individuelle, peut être vue comme l'ensemble des sensibilités, savoirs, expériences, pensées, compétences et comportements qu'une personne entretient à l'égard des sciences et de la technologie, et ce, en fonction de l'environnement dans lequel la personne se trouve (Conseil de la science et de la technologie, 2002; Godin, Gingras et Bourneuf, 1998). La culture sociétale (ou collective), quant à elle, peut être vue comme la capacité de la société à valoriser la science et la technologie, de comprendre celles-ci, ainsi que les enjeux qui y sont liés, en plus de pouvoir identifier les questions à débattre. Ces enjeux varient selon les régions et le contexte, ce qui apporte une certaine dimension historico-culturelle importante à considérer lorsque nous voulons aborder de telles questions.

1.1.1.1 Visions possibles d'une culture scientifique et technique

Les visions sont différentes des dimensions par le fait qu'elles représentent des conceptions, soit des manières de voir ou de concevoir les choses. Ces visions sont issues d'une idéologie appartenant à un individu ou à un groupe d'individus. Certains, Layton, Jenins, Macgill et Davey, (1993, dans Barma et Guilbert, 2006) identifient trois niveaux de compréhension essentiels à l'enseignement des sciences, afin qu'il en résulte une certaine culture scientifique et technique : le contenu (savoirs intellectuels), les méthodes de recherches et le contrôle et l'organisation des structures scientifiques. Ceux-ci mettent

² « The point is to cultivate among young people not only an interest for scientific research and its dynamic character but also a critical attitude toward the potential misuses of science in a society of overconsumption which, via the technosciences, has incorporated nature into its industrial production system and which has created risks for health and the environment (Richard et Bader, 2010, p. 747). »

l'accent sur l'importance du contexte socioculturel dans la construction et l'élaboration des savoirs scientifiques, précisant que les sciences ne devraient pas être perçues comme un ensemble de savoirs standardisés qui occupent une position hiérarchique supérieure à d'autres savoirs (Barma et Guilbert, 2006). Dans leur texte, Barma et Guilbert (2006) décrivent les raisons pour lesquelles il est important, voir nécessaire, pour Layton, Jenkins, Macgill et Davey (1993) de développer une culture scientifique chez les élèves : « rendre plus compréhensible l'activité des scientifiques et ainsi briser son caractère relatif d'isolement; permettre au savoir scientifique de transcender les frontières géographiques; faire comprendre l'importance grandissante des problèmes environnementaux, faire comprendre que peu de décisions prises par les sociétés, les gouvernements et les industries ne comportent aucun aspect scientifique ou technologique » (p. 18).

Nous explorerons maintenant quatre grandes visions de l'enseignement des sciences et du développement d'une culture scientifique et technique chez les élèves : la vision humaniste, technocratique, utilitariste et démocratique. Selon Fourez (1994) et Barma et Guilbert (2006), la culture scientifique et technique s'articule autour de trois axes, dont l'axe humaniste.³ Celle-ci inclut, entre autres, la dimension esthétique, éthique et corporelle de la culture scientifique et technique, tout en s'attardant sur une sensibilisation des individus quant à l'épistémologie des sciences, afin de comprendre leur construction et leur application. Selon Fourez (1994), le développement de l'axe humaniste permet à l'élève d'enrichir son bagage culturel des sciences, en plus de favoriser le développement du potentiel de chacun afin de les emmener vers une certaine émancipation et un développement plus complet. Barma et Guilbert (2006) décrivent les tenants de cette vision comme étant davantage intéressés par le développement des compétences générales d'une personne, ainsi que par le développement du potentiel intellectuel de celle-ci, soit à son bien-être personnel. L'aspect des compétences, retrouvé dans cette vision, rejoint le nouveau programme de formation de l'école québécoise, qui veut « aider l'ensemble des jeunes à réussir leur vie » (MEQ, 2004, p. 22), en plus d'être orienté vers le développement de plusieurs compétences.

La vision technocratique conçoit plutôt l'enseignement des sciences comme le développement de savoirs scientifiques et technologiques pouvant servir à titre de ressources fondamentales pour le progrès économique et social sur le marché national ou international (Barma et Guilbert, 2006). Cette vision se rapproche de la vision utilitariste de l'enseignement des sciences, qui s'intéresse davantage à l'utilisation quotidienne des sciences et des technologies. Une telle approche favorise l'acquisition de compétences plus pratiques afin d'amener les élèves à développer un certain savoir-faire qui leur

³ Selon Fourez (1994), les trois axes d'une culture scientifique et technique sont celles d'économico-politique, social et humaniste.

permettra de fonctionner dans notre société actuelle, qui est en constante évolution au niveau technoscientifique. Cette vision a pour objectif d'offrir aux élèves une certaine capacité de jugement quant à la qualité des produits qui leurs sont présentés, afin qu'ils soient ensuite en mesure de les utiliser correctement (Barma et Guilbert, 2006).

La quatrième vision – la vision démocratique – stimule et encourage la construction par l'élève de sa propre vision du monde, pour qu'ensuite celui-ci soit en mesure d'y percevoir toutes les possibilités d'actions et de contributions possibles qui s'offrent à lui : « si nous espérons vivre au sein d'une société plus démocratique, une augmentation de la transparence, de la confiance ainsi que de la participation du public aux grands débats et aux controverses de société est nécessaire » (Barma et Guilbert, 2006, p. 24). Cette vision reconnaît la nécessité de discuter des problématiques socioscientifiques d'actualité avec les élèves, afin qu'à leur tour, les élèves puissent comprendre ces problématiques et jouir d'un certain pouvoir d'action sur celles-ci. De plus, les élèves seront amenés à exercer davantage leur jugement critique et à participer aux débats de société. Fourez (1994) soutient que « sans culture scientifique et technologique, les systèmes démocratiques deviennent de plus en plus vulnérables à la technocratie » (p. 17). Cela dit, il serait important de considérer plus d'une vision lors du développement d'une culture scientifique et technique.

Dans le cadre de notre recherche, nous favoriserons surtout la vision démocratique de l'enseignement des sciences, car celle-ci s'intéresse à l'exploration de problématiques socioscientifiques, un aspect étant directement en lien avec les propositions relevées plus haut dans le tableau 1. Cela ne va pas pour dire que les autres visions sont moins importantes, mais plutôt que nous nous centrerons sur une vision pour la suite de ce mémoire.

1.1.2 Alphabétisation scientifique et technique

Cette prochaine section veut pousser plus loin notre réflexion sur la culture scientifique et technique en définissant le concept d'alphabétisation scientifique et technique de Gérard Fourez (1994). À notre avis, ce concept, plus complexe et concret constitue une base solide pour avancer le propos de la culture elle-même, puisqu'il renvoie à des exemples relatifs aux compétences à développer auprès des élèves. Pour ces raisons, nous nous ancrerons dans la définition de l'alphabétisation scientifique et technique car nous nous intéressons davantage aux compétences de base des citoyens leur permettant de contribuer à leur société, plutôt qu'aux compétences plus générales et vastes que l'on retrouve dans le concept de culture scientifique et technique.

Le concept d’alphabétisation scientifique et technique renvoie, plus spécifiquement, aux savoirs, capacités, savoir-faire et savoir-être à développer chez les apprenants, soit les élèves en contexte scolaire, afin de les amener à se négocier un champ d’autonomie et ainsi, pouvoir contribuer à la société à titre de citoyens critiques et actifs. Selon Fourez (1994), une alphabétisation scientifique et technique est nécessaire pour assurer une bonne intégration des élèves dans la société et leur permettre d’y contribuer, d’où l’importance d’évoquer le lien entre les sciences, les technologies et la société. Fourez mentionne l’importance d’avoir un certain nombre de connaissances en alphabétisation scientifique et technique afin de pouvoir contribuer à sa société, car c’est en sachant, par exemple, tisser des liens entre les sciences, les technologies et la société que l’on pourra contribuer à la résolution d’enjeux de notre société. Cette façon de penser rejoint le critère de culture scientifique et technique énuméré plus haut, et qui veut amener les élèves à effectuer des liens entre ces trois aspects.

L’objectif de l’alphabétisation scientifique et technique doit être de donner à tous la possibilité de se situer culturellement face aux sciences et aux technologies et de viser une autonomie des individus, une maîtrise de certaines situations et la possibilité de « négocier » face aux situations et aux personnes – dont les spécialistes – auxquelles ils sont confrontés (Fourez, 1994, p. 187).

Fourez emploie le terme *alphabétisation*, qu’il associe aux sciences et aux technologies, car ce terme constitue une métaphore au sens où l’alphabétisation a pris de l’importance au siècle dernier. De plus, il symbolise une clé vers l’émancipation et l’autonomie citoyenne de chacun. L’alphabétisation scientifique et technique renverrait donc, selon Fourez, « à l’éducation de base de tous et de toutes » (Fourez, 1994, p. 1) et renverrait ainsi plus spécifiquement au développement de compétences. Cependant, Fourez précise sa pensée en rappelant l’importance d’inclure les dimensions historique et sociale dans la construction des savoirs scientifique, car « ni les sciences, ni les technologies ne sont “autonomes” par rapport au contexte historico-social » (Fourez, 1994, p. 8). L’éducation des sciences doit donc comporter une dimension historique afin d’amener les élèves à comprendre les raisons mêmes de l’apparition d’enjeux, pour ensuite pouvoir les associer à une perspective humaniste, soit en contextualisant l’enseignement, ce qui permet à celui-ci d’être plus significatif. Ainsi, c’est en discutant et en prenant conscience de l’aspect social et la place des sciences et des technologies dans la société qu’il est possible d’aller au-delà du contenu et de développer des compétences utiles et applicables, en plus de permettre aux élèves de développer un champ d’autonomie dans leur quotidien⁴.

⁴ Fourez (2002) définit l’alphabétisation scientifique et technique comme « la capacité de se construire dans une société scientífico-technique un champ d’autonomie, de communication et de négociation avec son environnement » (p. 198).

La visée globale de l'alphabétisation scientifique et technique comprend ainsi une dimension culturelle, une dimension de participation sociale et une dimension de capacité de production (Fourez, 1994, p. 185). L'alphabétisation scientifique et technique veut favoriser les capacités des élèves à réfléchir sur divers enjeux socioculturels qu'ils vivent au quotidien et, collectivement, à donner un sens aux concepts scientifiques et techniques. Les compétences reliées à cette alphabétisation scientifique et technique visent à créer un meilleur engagement entre les élèves et leur communauté grâce à un enseignement des sciences et des technologies contextuelles.

Law (2002) vient supporter les propos de Fourez (1994) en ce qui est de l'importance, dans l'enseignement des sciences et des technologies, à faire des liens entre les sciences, les technologies et la société, c'est-à-dire d'y inclure une dimension sociale. Barma (2007) précise que l'enseignement des sciences, afin d'être plus pertinent, pourrait inclure davantage de résolutions de problèmes pratiques de la vie quotidienne des élèves, tout en amenant ceux-ci à participer aux décisions sociales. Un ensemble de compétences serait alors nécessaire afin que les élèves puissent s'intégrer et contribuer aux activités humaines, et ce, dans divers contextes et environnements. Une étude illustre la portée possible des connaissances et des compétences spécifiques en tant que « conditions préalables pour fonctionner efficacement dans le domaine de la vie quotidienne » (Law, 2002, p. 152)⁵. Cela appuie les propos avancés par Fourez (1994) quant à l'importance de dépasser les connaissances de base en sciences en questionnant des problématiques sous plusieurs aspects, ce qui permet de développer davantage de compétences, tout en s'engageant dans une démarche plus interdisciplinaire. L'étude souligne particulièrement la question de la formation des populations, en particulier celle des jeunes, et l'importance de les inciter à participer aux décisions scientifiques et techniques que nos sociétés doivent prendre en égard à des problèmes socioscientifiques ou sociotechniques.

Un autre chercheur, Fensham (2002), utilise un ballon de soccer comme analogie pour expliquer l'importance de dépasser les connaissances de base en sciences lors du développement d'une alphabétisation scientifique et technique. La surface extérieure du ballon de soccer est constituée d'un certain nombre de facettes qui peuvent nous faire penser aux interactions entre les sciences et la société. Dans le cadre de cette analogie, c'est le plaisir, la confiance et la familiarité qui décrivent ces aspects extérieurs que la formation scolaire doit viser comme élément de base pour une alphabétisation scientifique et technique. L'intérieur du ballon, qui n'est pas visible aux élèves, contient

⁵ « De plus, contrairement à la conception traditionnelle qui associe les éléments clés des curriculums scientifiques à des listes de contenus disciplinaires, l'étude montre que, parmi les qualités qui semblent les plus discriminantes pour réussir dans les différents champs de spécialisation, les habitudes de pensée, les attitudes et les valeurs se sont révélées beaucoup plus importantes que les contenus scientifiques proprement dits » (Law, 2002, p. 152).

des connaissances scientifiques détaillées, ainsi que le réseau complexe de processus intellectuels et techniques capables de produire des nouveaux savoirs. C'est seulement lorsque les élèves seront exposées aux aspects externes – aspects stimulants, merveilleux et créatifs des défis scientifiques – qu'ils auront envie de poursuivre leurs études en sciences en explorant davantage les aspects internes, ce qui contribuera au développement d'une alphabétisation scientifique et technique.

Un autre élément important mis de l'avant par Fourez (1994) est le mariage des termes science et technique : il est essentiel, selon lui, d'inclure la dimension d'alphabétisation technique à celle d'alphabétisation scientifique, car la première a comme visée l'action, soit la résolution de problèmes concrets, tandis que la seconde vise principalement la connaissance, soit la compréhension de phénomènes et de preuves scientifiques. En nous basant sur cette définition, nous pouvons nous questionner sur l'importance d'intégrer la technologie et la technique dès qu'il est question d'enseignement des sciences dans les écoles.

En bref, l'alphabétisation technoscientifique implique un apprentissage continu qui met davantage l'accent sur la résolution collective de problématiques sociales par le développement de compétences. Le concept de culture scientifique et technique reste pertinent en fonction des critères énumérés plus haut, mais demeure très large en ce qui est de ses dimensions, qui incluent une dimension politique et économique. C'est dans cet esprit que nous justifions la pertinence de l'alphabétisation scientifique et technique pour notre recherche. Nous explorerons maintenant ce que devrait comporter le bagage d'un individu, dans notre cas un élève, alphabétisé scientifiquement et technologiquement.

1.1.2.1 Vers un renouvellement des pratiques en enseignement des sciences

Nous avons déjà brièvement mentionné la vision de Fourez (1994), soutenue dans Barma et Guilbert (2006), quant à l'enseignement des sciences et des technologies. Celle-ci inclut trois objectifs : l'objectif humaniste (visée culturelle), démocratique (visée de participation sociale) et l'objectif lié à la croissance économique (capacité de production). Suite à la mise en oeuvre du programme de *Science et technologie* en 2004, Barma (2008) relève que plusieurs enseignants ont des difficultés à s'adapter aux demandes pour un enseignement moins centré sur la base traditionnelle magistrale. Il y a ainsi encore place à l'amélioration des pratiques en enseignement des sciences afin d'aider les enseignants et les élèves.

Fourez (1994) énumère certaines propositions pour améliorer l'enseignement des sciences, autant au niveau primaire qu'au niveau secondaire. Il n'est pas le seul à proposer des pistes pour renouveler les pratiques en enseignement des sciences. Ces propositions mettent l'accent sur l'importance d'utiliser le concret de la vie quotidienne des élèves, à savoir, leur vécu de tous les jours dans leur communauté et les problématiques qu'on peut y retrouver, pour améliorer les pratiques en enseignement des sciences. De plus, ces propositions viennent rejoindre le programme de *Science et technologie* du premier cycle du secondaire de l'école québécoise (MEQ, 2004) qui veut un regroupement des disciplines scientifiques traditionnelles, telles la biologie, la chimie, la physique et la géologie.

Ces enseignants doivent désormais faire face à plusieurs défis, dont l'enseignement du regroupement de disciplines scientifiques; ils doivent aider les élèves à acquérir les compétences transversales en lien avec les domaines généraux de formation. La notion de compétences, étant centrale dans ce programme d'étude, met une plus grande importance sur la mise en contexte des apprentissages. Le Gouvernement du Québec (2003 dans Barma, 2008) définit cette notion comme « un savoir-agir fondé sur la mobilisation et l'utilisation efficace de ressources » (p. 26). Dans ce programme, les enseignants sont demandés « d'aborder (avec les élèves) les retombées à long terme de la science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie » (Gouvernement du Québec, 2003, p. 279) lors de l'étude de problématiques scientifiques et techniques. En amenant les élèves à dépasser le contexte purement opératoire des sciences et des technologies et à considérer l'apprentissage comme un ensemble de compétences à développer pour la formation de citoyens, cela rejoint la définition de compétences de Fourez (2002)⁶. Le tableau 2 présente quelques-unes des propositions de Fourez et d'autres chercheurs afin d'améliorer l'enseignement des sciences et des technologies.

⁶ Fourez (2002, dans Barma, 2008) liste un ensemble de compétences qui serait utile au développement d'un individu alphabétisé scientifiquement et technologiquement : « savoir modéliser et gérer des représentations abstraites ; faire bon usage des spécialistes, boîtes noires, savoirs et langages disciplinaires de base, des négociations, des traductions, des modèles simples, des tests théoriques et expérimentaux, des métaphores, des transferts ; pouvoir faire un récit approprié ; oser à bon escient (essayer, tester, modéliser, etc.) ; savoir croiser le scientifique, le social, le technique, l'éthique et le culturel ; pouvoir articuler savoirs et décisions; savoir participer à un groupe alphabétisé sur le plan scientifique et technique et donc à un débat par rapport à une question » (p. 28).

Tableau 2 : Propositions de démarches pour améliorer/renouveler les pratiques en enseignement des sciences — tableau de Barma, 2010, p. 682, avec permission de l'auteure.

Beane (1997)	Fourez, Maingain et Dufour (2002)	Lemke (2001)	Roth et Lee (2004)
<ul style="list-style-type: none"> — Problèmes et enjeux organisés autour de préoccupations personnelles et sociales — Savoir développé et utilisé pour investiguer des thèmes à l'étude plutôt que pour couvrir un programme donné — Participation des élèves dans le choix des thèmes (et non des concepts) à l'étude 	<ul style="list-style-type: none"> — Construction de connaissances en réponse à une problématique signifiante — Ancrage de la situation dans le quotidien, l'univers culturel, les préoccupations des élèves auxquels le projet s'adresse — Construction d'une représentation d'une situation dans le cadre d'un projet 	<ul style="list-style-type: none"> — Considération de la dimension socioculturelle à l'apprentissage — Activité d'apprentissage se déroulant à plusieurs échelles (du microsocial au contexte plus large de la société) dans une perspective historique et évolutive — Participation de l'école à une communauté plus élargie 	<ul style="list-style-type: none"> — Émergence des problématiques à partir du quotidien de la communauté dans laquelle s'insère l'élève — Participation des élèves à la prise de décisions au sein de la communauté — Participation des élèves dans le choix des controverses à l'étude

Plusieurs pistes pour aider à l'interdisciplinarité sont proposées aux enseignants de ce programme de *Science et technologie* afin de favoriser la formation de liens entre les différentes disciplines (Barma et Guilbert, 2006), en plus de favoriser le développement d'une alphabétisation scientifique et technique.

Plusieurs stratégies et outils permettent d'arriver à ce but, dont l'exploration et le développement d'une argumentation. La prochaine section permettra d'élaborer davantage le concept d'argumentation en contexte scolaire. Nous tenterons de voir comment cela peut contribuer au développement d'une alphabétisation scientifique et technique chez l'élève, pour l'amener à se négocier un champ d'autonomie et devenir un citoyen critique et informé.

1.2 L'argumentation pour le développement d'une alphabétisation scientifique et technique

Notre recension d'écrits nous permet d'avancer que l'argumentation favorise l'engagement des élèves en les amenant à vivre des situations leur permettant d'explorer des problématiques présentes dans leur communauté, ce qui vient rejoindre les propositions du tableau 2, lesquelles veulent amener les élèves à vivre des situations plus concrètes (Newton, Driver et Osborne, 1999; Vieira, Rocha Bernardo, Evagorou et Melo, 2015). L'argumentation est un concept qui peut être défini de plusieurs façons, notamment comme un passage des pensées réflexives d'un individu à une expression orale de celles-ci (Rosier, 2002). Argumenter n'est pas uniquement situer son point de vue à celui d'autrui, mais permet également à l'individu d'« apprendre à penser » (Rosier, 2002). Pickersgille et Lock (1991) ajoutent que lorsqu'on est en mesure d'exprimer notre point de vue et de se faire comprendre par autrui, cela permet à l'individu d'avoir un certain niveau de compréhension du sujet discuté.

Un autre point à considérer, relevé par Rosier (2002), concerne le fait que l'argumentation, lorsque favorisée en contexte scolaire, permet à l'élève de vivre des situations d'apprentissage moins artificielles, en permettant un apprentissage plus significatif pour l'apprenant. Nous pouvons ainsi dire que l'argumentation est un processus qui peut se révéler important et utile dans le parcours scolaire d'un élève, puisqu'il permet à celui-ci de vivre des situations réelles auxquelles il devra faire face tout au long de sa vie. Avant d'aller plus loin, il est important de faire une distinction entre une *argumentation* et un *argument* : l'argument renvoie à des données, des informations ou des faits qui contribuent à la formulation d'une argumentation, tandis qu'une argumentation, selon Evagorou et Osborne (2013) et Simon, Erduran et Osborne (2006), est un processus qui implique la mise en commun de ces composantes pour argumenter.

L'alphabétisation scientifique, en tant que développement d'une capacité à utiliser correctement des termes et des concepts scientifiques pour s'exprimer dans une situation relevant des sciences et des technologies, peut être perçue comme un outil de transformation des apprentissages en permettant aux élèves de donner un sens à une activité (Gutiérrez, Baquedano-Lopet et Tejada, 1999). Plus précisément, Gutiérrez (2009) discute de la possibilité que le développement d'une alphabétisation scientifique puisse mener au développement d'une pensée critique. Lorsque les élèves peuvent parler et exprimer leur point de vue, ils peuvent davantage s'intégrer à leur communauté scolaire en devenant non seulement un contributeur aux apprentissages, mais également une source d'informations (Gutiérrez, Baquedano-Lopet et Tejada, 1999). Amener l'élève à être en mesure

d'argumenter son point de vue lui permet d'être un acteur central dans ses propres apprentissages, tout en développant des compétences qui lui seront utiles dans la prise de décisions plus tard.

Wellington et Osborne (2001) soutiennent qu'il est fréquent que des difficultés avec l'expression orale et écrite des sciences ait un effet direct sur l'apprentissage de celles-ci. C'est pourquoi il est essentiel d'explorer l'aspect langagier par l'exploration de l'argumentation avec les élèves dans les cours de sciences. C'est en explorant des situations de conflits ou de tension, telles des problématiques socioscientifiques, que l'élève peut utiliser son langage pour exprimer ses idées et ses points de vue, et ce, afin de se construire une compréhension d'un concept, tout en étant plus intrinsèquement lié à la situation d'apprentissage, puisque s'y engageant davantage (Gutiérrez, Baquedano-Lopet et Tejada, 1999). L'argumentation permet de faire le pont entre les apprentissages formels, tel le curriculum scolaire retrouvé dans les programmes d'étude, et les apprentissages informels, telles des expériences personnelles vécues par l'élève. Kolsto (2001) insiste sur l'importance d'effectuer des liens entre les sciences, la technologie et la société dans les cours de sciences. Selon lui, c'est en explorant et en argumentant des controverses socioscientifiques que les élèves pourront être outillés pour la vie en société et pouvoir y contribuer à titre de citoyen engagé. Ainsi, l'argumentation peut être perçue comme un outil de médiation à l'apprentissage des sciences et au développement d'une alphabétisation scientifique et technique, au sens que donne Fourez (1994) à celle-ci.

1.2.1 L'argumentation en contexte scolaire

Plusieurs rapports nationaux, dont le National Research Council (2012) et des auteurs tels que Newton, Driver et Osborne (1999), se prononcent sur l'importance des pratiques argumentatives dans l'éducation scientifique. Ils perçoivent l'argumentation comme un outil permettant non seulement d'amener à un apprentissage de la matière, mais favorisant aussi l'engagement des élèves ou des étudiants vis-à-vis les sciences. Le tout permettrait une meilleure compréhension des sciences dans leur globalité (Vieira, Rocha Bernardo, Evagorou et Melo, 2015) et permettrait aux élèves d'élargir leur compréhension de la conception des sciences, tout en améliorant leurs compétences à vivre en société (Osborne, Erdurant et Simon, 2004, dans Simon, Erduran et Osborne, 2006).

Selon Simon, Erduran et Osborne (2006) la capacité de comprendre et de suivre des arguments d'une nature scientifique représente un aspect fondamental de l'apprentissage des sciences et du développement d'une alphabétisation scientifique, également appelée *littératie scientifique*. « It (science education) should place value and emphasis on the processes of critical reasoning and argument that enable students to understand science as a way of knowing » (Simon, Erduran et

Osborne, 2006, p. 236). Ils poursuivent en mentionnant que les élèves ne pourront inférer la signification d'un texte scientifique, c'est-à-dire en tirer une conclusion, que s'ils ont appris à reconnaître les standards d'un argument scientifique, les usages appropriés des différents arguments, et à évaluer les faits et les informations mis de l'avant dans les textes (Simon, Erduran et Osborne, 2006). Toujours selon ces mêmes auteurs, seule l'exploration explicite de l'argumentation en salle de classe peut équiper les élèves à réellement comprendre en science, et à pouvoir ensuite développer leur raisonnement. De plus, Norris et Phillips (2003, dans Simon, Erduran et Osborne, 2006) ressortent que le développement d'une argumentation auprès des élèves est le fondement de toute littéracie scientifique, ou, comme nous l'avions mentionné plus haut, de toute alphabétisation scientifique et technique. Norris et Phillips (2003) vont plus loin en mentionnant que la considération d'hypothèses opposées doit prendre une place primordiale dans toute pratique pédagogique traitant des sciences. Veira, Rocha Bernardo, Evagorou et Melo (2015) ajoutent que la promotion de l'argumentation en salle de classe permet bien plus qu'une meilleure compréhension de sujets socioscientifiques : en effet, cela amène l'élève à devenir un citoyen plus critique et informé de sujets reliés autant aux sciences qu'à la politique, l'économie et la vie sociétale de sa communauté.

L'apprentissage qui se construit pendant l'argumentation requiert des occasions pour les élèves d'avancer leurs propos, de justifier leurs idées et d'être mis au défi, permettant ainsi à l'argumentation d'être perçue comme un processus central lorsqu'on apprend à penser et lorsqu'on se construit une nouvelle compréhension (Traduction libre de dos Santos, 2014, p. 623).

Dans une telle perspective, il est donc suggéré d'amener les élèves à s'engager dans des rôles plus actifs afin d'ouvrir une discussion à propos de controverses socioscientifiques, ce qui permettrait de mettre de l'avant diverses hypothèses ou positions possibles. Cependant, un changement dans la façon d'enseigner les sciences serait nécessaire afin de donner plus de place à l'argumentation en contexte scolaire, et un tel changement nécessite tout d'abord une motivation de la part de l'enseignant (Lemke, 1990). Kuhn (1991, dans Simon, Erduran et Osborne, 2006) ressort la nécessité d'un tel changement en contexte scolaire, car ses recherches soulignent que, pour l'ensemble des élèves, l'argumentation valide ne vient pas naturellement et est seulement acquise par la pratique. Nous pouvons ainsi enseigner aux élèves comment argumenter, afin que ceux-ci puissent acquérir cette compétence, et ensuite l'utiliser dans d'autres sphères de leur vie.

Depuis une dizaine d'années, plusieurs réformes éducatives de l'enseignement des sciences sont en cours un peu partout dans le monde. Elles visent à mieux intégrer certains éléments permettant le développement efficace d'une alphabétisation scientifique et technique, ce qui inclut l'aspect argumentatif des sciences. Ces réformes veulent mettre davantage l'accent sur la mise au point de

compétences visant un développement plus complet des individus, ce qui comprend un aspect de prise de décisions (Fourez, 2002). « Pour moi, le scientifique ne se situe pas simplement devant un monde de choses à contrôler ou à dominer, ou même à comprendre. Il a, au contraire, sans cesse à négocier, avec les autres et avec le monde, l'histoire humaine que nous construisons ensemble dans ce corps nôtre qu'est l'univers » (Fourez, 2002, p. 10). En France, la rénovation pédagogique actuelle des programmes d'enseignement au niveau primaire met l'accent sur les apprentissages conceptuels et les contenus, afin « de faire entrer progressivement les élèves dans une culture scientifique et technologique » (Orange et Plé, 2000, p. 5). Une réflexion autour de la culture scientifique a également lieu en Bretagne, qui utilise des références nationales telles que « Les Petits Débrouillards » et « Planète Sciences » afin de développer une activité éducative scientifique populaire auprès des jeunes, autant dans leurs temps libres qu'en contexte scolaire. D'autres associations, telles que *The National Research Council* (2012) et la *Royal Society* (1985) précisent que le développement d'une alphabétisation scientifique doit inclure l'habileté à prendre des décisions critiques quant aux controverses socioscientifiques. Koslto (2006) avance que, dans une recherche menée avec des élèves du secondaire dans une classe de sciences en Norvège, ces élèves utilisent à la fois des informations scientifiques et non-scientifiques, ces dernières incluant des informations médiatiques et le recours aux systèmes de valeurs personnelles, afin de mieux être en mesure de se prononcer sur une controverse socioscientifique. Pour que les élèves soient capables d'argumenter chaque point de vue et effectuent ensuite une prise de décision, il est important qu'ils aient développé des habiletés liées aux sciences et technologies qui leur permettent de faire appel à un jugement critique.

1.2.2 Dimensions idéologiques de l'argumentation

Dans une idéologie d'un apprentissage de savoirs théoriques, l'enseignement des sciences et des technologies se résume souvent à une vision technocratique. Tel que mentionné plus haut, notre recension d'écrits suggère d'aller au-delà de cette vision technocratique seule et d'y inclure le développement de plusieurs compétences en lien avec les visions sociale, humaniste et démocratique. Un ancrage dans une vision démocratique veut amener les élèves à se créer leur propre conception de ce qui les entoure et, dans un contexte d'enseignement des sciences, cela veut les encourager à créer des liens entre les sciences, leur société et la technologie pour ensuite pouvoir percevoir diverses contributions possibles. Cette vision reconnaît l'importance d'explorer des problématiques socioscientifiques, ce qui justifie notre ancrage dans celle-ci pour notre recherche.

L'alphabétisation scientifique et technique que défend Fourez (1994) cherche à permettre aux élèves de dépasser la dimension technocratique de l'enseignement des sciences. « Une

alphabétisation scientifique et technique passe sans doute par la prise de conscience de ce que, dans tous les enseignements, même les plus scientifico-techniques, des choix de valeurs et d'idéologie sont en jeu » (Fourez, 1994, p. 174). Selon Fourez, nous pouvons donc amener les élèves à négocier leurs savoirs et à considérer les questions de valeurs et de choix dans la société, dans tout enseignement scientifique. Il est également possible d'amener les enseignants à être plus que de simples instructeurs, dont le rôle ne consisterait qu'à transmettre le contenu des programmes d'études. Les contenus des programmes d'enseignements scientifiques sont parsemés d'enjeux éthiques et politiques qui peuvent être abordés en salle de classe avec les élèves afin d'assurer le développement d'une alphabétisation scientifique et technique. Ces problématiques et enjeux socioscientifiques permettent aux élèves de comprendre ce qui entre en jeu dans le processus de prises de décisions.

L'argumentation est un processus dans lequel nous devons justifier plusieurs positions par la présentation de faits et de recherches, en plus d'avoir comme objectif de convaincre notre adversaire de notre opinion (Jiménez-Aleizandre et Erdurant, 2007, dans Vieira, Rocha Bernado, Evagorou et Melo, 2015). Fourez (1994) identifie trois étapes dont la fonction est d'amener les élèves à être conscients d'un biais idéologique : percevoir où se situent des éléments idéologiques, prendre conscience que d'autres prises de position sont possibles et considérer le choix du discours idéologique que l'on veut présenter. Le concept d'argumentation peut être utilisé en salle de classe dans le but de conscientiser les élèves des biais idéologiques, et également pour les amener à comprendre la nature et l'histoire des sciences (*nature of science, NOS*) (Vieira, Rocha Bernado, Evagorou et Melo, 2015). Fourez (2002) relève deux attitudes éthiques : la première étant celle de la personne qui se réfère aux valeurs universelles produites par sa culture, et la deuxième celle qui se réfère à la personne en tant que telle. Ces deux attitudes, soit celle d'être face aux valeurs et celle d'être face à des personnes peuvent orienter la prise de décision des individus, d'où l'importance d'amener les jeunes à comprendre comment l'idéologie peut affecter un débat de société, par exemple.

Les idéologies sont souvent produites de manière inconsciente chez les gens, et peuvent donc exister indépendamment de nos intentions (Fourez, 2002). Il est impossible et insensé, selon Fourez (2002), de ne vouloir véhiculer aucune idéologie. Toutes nos représentations du monde sont teintées de jugements influencés par nos expériences et notre contexte social, et les sciences ne sont pas exclues de ces jugements. Cela dit, la construction de savoirs scientifiques et techniques, ainsi que la publication de textes expliquant ces inventions sont influencées par les idéologies des différents groupes culturels et sociaux. L'argumentation permet de prendre conscience du rôle et de l'influence que certaines de ces idéologies peuvent avoir dans des décisions portant sur des enjeux

socioscientifiques, en plus de développer plusieurs compétences en lien avec une alphabétisation scientifique et technique.

Comme nous l'avons exprimé plus haut, la vision démocratique veut préparer les élèves pour qu'ils puissent participer activement aux décisions de société en devenant des citoyens critiques, et en faisant référence aux scientifiques pour orienter leurs décisions. « Il [le ministère de l'Éducation du Québec] souligne qu'il entend former les jeunes à mieux se préparer aux problématiques auxquelles ils devront faire face plus tard : celle d'une collectivité pluraliste où chacun a sa place, celle de l'accessibilité à un marché du savoir en perpétuel changement et celle de la mondialisation (MEQ, 2002, dans Barma et Guilbert, 2006, p. 21) ». Dans le cadre de notre recherche, nous n'essayerons pas d'identifier l'idéologie véhiculée par les élèves lors de leur argumentation, mais plutôt à comprendre comment ceux-ci construisent cette argumentation dans un contexte favorisant une vision démocratique de l'enseignement des sciences.

1.3 Définition du problème de recherche

Au primaire, le MEQ (2006), dans son programme de formation de l'éducation préscolaire et de l'enseignement primaire, ne semble pas mettre directement l'accent sur le développement d'une culture scientifique et technique chez ses élèves. De ce fait, c'est seulement inscrit directement au programme du deuxième cycle du secondaire québécois que les élèves doivent commencer à s'approprier des compétences en lien avec une culture scientifique (MELS, 2007). Tel que nous l'avons mentionné dans ce chapitre, nous utilisons les termes *alphabétisation scientifique et technique*, ainsi que la définition qui s'y rattache, plutôt que les termes *culture scientifique et technique*. Ce choix fut réalisé car le terme *alphabétisation scientifique et technique* semble plus complexe en renvoyant à des exemples plus précis relatifs aux compétences à développer chez les élèves, dont des compétences visant plus spécifiquement le développement de citoyens contribuant à leur société.

Cela dit, ce premier chapitre a mis de l'avant l'importance de contextualiser les apprentissages des élèves en salle de classe de sciences et d'explorer des problématiques socioscientifiques. Nous avons pu relever plusieurs composantes qui permettent de faire le pont entre l'argumentation relative aux questions socioscientifiques et le développement d'une alphabétisation scientifique chez les élèves en contexte scolaire. Dans une vision démocratique, nous cherchons à contribuer au développement de citoyens critiques et actifs dans la société. Étant donné que l'enseignement des compétences en lien avec une culture scientifique – ou dans notre cas une alphabétisation scientifique et technique – n'apparaissent qu'en quatrième secondaire québécois, nous pouvons nous questionner quant aux

capacités argumentatives des élèves au premier cycle du secondaire québécois. Ces réflexions nous amènent à poser une question générale de recherche.

1.3.1 Question générale de recherche

Quelles sont les caractéristiques de l'argumentation mises de l'avant par des élèves du secondaire lors de l'étude d'une problématique socioscientifique visant à contribuer au développement d'une alphabétisation scientifique et technique de ces élèves en contexte scolaire?

Chapitre 2 — Cadre conceptuel

Jusqu'à présent, nous avons exploré l'importance de l'argumentation dans le développement d'une personne alphabétisée scientifiquement et technologiquement, ainsi que l'importance d'une telle alphabétisation en contexte scolaire. L'argumentation peut, en étant utilisée de pair avec des *questions socialement vives* (QSV) par exemple, amener les élèves à vivre des situations lors desquels ils devront mobiliser des savoirs scientifiques et exprimer ceux-ci en fonction de leurs opinions. Dans ce chapitre, nous explorerons diverses stratégies qui permettent de clarifier davantage le thème de l'« argumentation » dans les salles de classe de sciences afin de contribuer au développement d'une alphabétisation scientifique et technologique, plus spécifiquement en favorisant l'engagement citoyen envers des problématiques socioscientifiques.

Ce deuxième chapitre définit d'abord le concept de QSV afin de mettre en lumière l'importance de l'étude de problématiques socioscientifiques en contexte scolaire. Nous procéderons avec une définition plus théorique du terme « argumentation » qui nous amènera à la présentation d'une grille de critères voulant aider les élèves à préparer leurs arguments dans un contexte d'argumentation. Par la suite, nous pourrions explorer une stratégie d'enseignement-apprentissage voulant favoriser l'argumentation en contexte scolaire.

Finalement, nous présenterons et expliquerons le cadre théorique choisi pour la suite de notre recherche, soit un cadre socioculturel ancré dans la théorie de l'activité. Nous décrirons les trois générations de cette théorie, ainsi que deux principes épistémologiques rattachés à la troisième génération dans laquelle notre recherche se situe. Ce chapitre se terminera avec la présentation de nos questions spécifiques de recherche qui guideront, avec notre choix de cadre théorique, nos choix méthodologiques de notre troisième chapitre de mémoire.

2.1 Les questions socioscientifiques

Peu importe les termes que l'on utilise, que ce soit « questions socialement vives » (QSV), « controverses socioscientifiques », « questions socioscientifiques », « questions scientifiques socialement vives », « *socioscientific issues* », « *controversial socioscientific issues* » ou « *controversial topics* », tous renvoient à des problèmes sociaux qui font appel à des notions scientifiques (Albe, 2009). Albe (2011) poursuit en soulignant que ce concept s'inscrit dans la proposition de Fourez (2002) sur l'alphabétisation scientifique et technique lorsqu'il soutient que les compétences deviennent pertinentes lorsqu'elles permettent aux élèves de comprendre et de s'engager dans des débats de société portant sur des problèmes socioscientifiques.

2.1.1 Une définition possible des questions socioscientifiques

Tout d'abord, nous devons définir le concept de *questions socioscientifiques*. Albe (2009) utilise le terme QSV en disant que cela renvoie à des « problèmes de société où la science est impliquée » (p. 22). Pour Legardez (2004), cela renvoie à « un objet de savoir porteur de controverses profondes, qui interpelle les pratiques sociales et renvoie les acteurs à leurs représentations. Elle fait l'objet d'un traitement médiatique et suscite des débats à trois niveaux distincts : dans le monde de la recherche, dans la société et dans la classe » (dans Legardez et Simonneaux, 2011, p. 293). On voit ici la nature complexe de ces questions, ainsi que les incertitudes qui peuvent y être associées, en raison des nombreux points de vue possibles. Ces définitions soulignent l'importance que la question soit d'abord une controverse de nature scientifique, c'est-à-dire qu'il y ait des savoirs de référence impliqués et que la question ait également une dimension sociale impliquant de nombreux acteurs, d'où la possibilité que ceux-ci soient en accord ou en désaccord. En plus, ces acteurs se seraient, au préalable, acquis une connaissance de l'actualité, notamment par les médias, ce qui rend la question considérée vive dans les savoirs scolaires. Cette triple dimension d'une question socioscientifique, aussi dit QSV, permettrait aux enseignants de favoriser les relations entre les sciences, les technologies et la société auprès de leurs élèves (Legardez et Simonneaux, 2011), en plus de favoriser l'interdisciplinarité,⁷ car elle renvoie à des savoirs et à des acteurs de diverses disciplines (Fourez, 2002).

Nous pouvons ainsi dire que l'exploration de questions socioscientifiques doit prendre en compte les considérations sociales, soit les relations et les titres professionnels des personnes associées, ainsi que leurs idéologies et leurs valeurs, afin de nous permettre de comprendre les décisions, ou le point de vue de ces individus. Il est important de comprendre qu'il n'y a pas qu'une seule option possible, valide et rationnelle, et que c'est le raisonnement derrière celles-ci qui est important. Beitone (2004) nous met en garde contre certaines confusions qui peuvent accompagner ce concept. Il met l'accent sur la différence entre les QSV, qu'il perçoit comme étant des questions qui font l'objet d'un débat de société, et les « questions vives », qui sont davantage perçues comme étant des enjeux cognitifs et épistémologiques. De plus, Beitone (2004) décèle l'importance, dans la définition même des QSV, de ne pas considérer que les sciences sociales, mais également l'apport des sciences de la nature. Selon cet auteur, il n'y aurait pas lieu de distinguer des « questions sociales socialement vives » des « questions biologiques, physiques, historiques socialement vives », car dès qu'une question serait considérée vive, soit d'actualité, dans la société, elle serait alors décrite comme une QSV.

⁷ « L'étude scolaire des QSV est presque toujours inter- ou transdisciplinaire » (Legardez et Simonneaux, 2011, p. 19).

La didactique des QSV est désormais reconnue dans le champ des sciences de l'éducation, en plus de contribuer aux « éducations à » : la citoyenneté, qui inclut les aspects de la scientifique, de la sexualité, de la santé, de la sécurité et autres, ainsi qu'à l'environnement et au développement durable (Legardez et Simonneaux, 2011). Ces questions ouvertes, au cœur des QSV, présentent diverses perspectives et sont souvent de nature anthropologique : ce sont des questions que la société se pose; des questions qui ont été vives et qui ont des répercussions dans le champ scolaire ou qui ne sont pas encore vives, notamment les questions liées à l'environnement, au développement durable ou à la bioéthique. Legardez et Simonneaux (2011) ajoutent que « les QSV posent encore la question des risques que prennent les acteurs du système didactique en s'engageant dans l'enseignement et dans l'apprentissage de questions qui peuvent paraître a priori éloignées de la forme scolaire traditionnelle » (p. 18). Beck (2001) semble se situer dans une ligne de pensée similaire, mais précise qu'il perçoit les QSV comme une finalité émancipatoire, qu'elles peuvent permettre un *empowerment* des élèves. Il utilise le terme « la scientification réflexive » afin d'exprimer la nécessité d'explorer et d'anticiper des conséquences, des incertitudes et des risques liés aux avancées scientifiques et technologiques. Dans ce sens, les questions socioscientifiques en classe devraient permettre le développement du raisonnement critique chez les élèves, en plus de les éduquer à la citoyenneté.

2.1.2 Pertinence des questions socioscientifiques en contexte scolaire

L'exploration de problématiques et/ou de questions touchant les dimensions sociales et scientifiques s'inscrit dans la proposition de Fourez (1994) sur l'alphabétisation scientifique et technique lorsqu'il soutient que les élèves doivent avoir une formation active. « La formation des élèves doit être centrée non sur une quantité de savoir à emmagasiner mais, au moins en partie, sur la réalisation active de projets interdisciplinaires qui leur confère une capacité de décider face à leur environnement naturel et/ou social » (Fourez, 1994, p. 187). De plus, de telles problématiques peuvent se positionner différemment, selon les acteurs qui y sont engagés, ce qui permet aux élèves d'avoir « la possibilité de "négocier" face aux situations et aux personnes – dont les spécialistes – auxquelles ils sont confrontés » (Fourez, 1994, p. 187).

Afin de contribuer au développement d'une alphabétisation scientifiquement et techniquement des élèves, l'exploration de problématiques socioscientifiques pourrait être considérée comme une ouverture pour le développement des compétences qui y sont reliées.

Enseigner des problématiques socioscientifiques contribue à l'alphabétisation scientifique (entendue au sens large recouvrant les sciences humaines et sociales et les sciences dites dures) en intégrant l'analyse des risques, l'analyse des modalités de gouvernance politique et économique; les prises de décision et l'action y jouant un rôle central (Legardez et Simonneaux (2011, p. 20).

Cependant, Beitone (2004) souligne que ce concept peut autant être une ressource en salle de classe qu'un obstacle aux apprentissages, en permettant aux élèves d'explorer plusieurs perceptions d'une situation, sans pour autant être amenés à comprendre l'origine de ce point de vue. Pour cela, il est important pour Beitone (2004) de ne pas confondre, en salle de classe, la question de la vérité et la question de la justesse ou de la validité des normes morales. Il conclut que l'étude de ces questions socioscientifiques a toujours pour finalité, en contexte scolaire, de conduire les élèves à s'approprier des savoirs. Dans le cadre de notre recherche, nous percevons ces questions socioscientifiques comme élément déclencheur d'une argumentation et comme élément amenant l'élève à développer une alphabétisation scientifique et technique.

Les problématiques socioscientifiques occupent de plus en plus de place dans nos discussions en société, et cela est également vrai dans nos salles de classe. Selon Legardez et Simonneaux (2011), de plus en plus d'enseignants explorent ces questions. Or, encore selon ces auteurs, celles-ci ne sont pas présentes sous forme de questions dans les curriculums scolaires. Elles renvoient plutôt à des questions vives dans les références et/ou dans les savoirs sociaux. Elles ne sont pas présentes sous une forme scolaire problématisée ou sous forme explicite de questionnement, et il revient donc à l'enseignant de les relever pour en faire un objet d'enseignement scolaire profitable pour tous (Albe, 2009 ; Legardez, 2004).

2.1.3 Positionnements possibles lors de l'exploration d'une problématique socioscientifique

Tout d'abord, Albe (2009) souligne un changement important qui doit être réalisé en salle de classe afin d'intégrer des questions socioscientifiques. Celles-ci viennent modifier profondément le contrat didactique dans la classe en contraignant les enseignants à abandonner les formes habituelles d'apprentissage, notamment les cours magistraux, ou autres stratégies présentant des savoirs bien délimités, pour faire place à une forme de savoirs qui peut toucher plusieurs disciplines et plusieurs acteurs, selon le degré de recherche réalisé par les élèves. « L'enseignant n'est plus le garant de la validation des savoirs qu'il introduit dans la classe puisque certains des savoirs sont seulement des points de vue de citoyens, d'autres en revanche relèvent de la science mais sont fondamentalement incertains » (Albe, 2009, p. 13). Cela dit, Legardez et Simonneaux (2011) ajoutent que plusieurs

enseignants peuvent être hésitants à dépasser les frontières classiques de l'enseignement des disciplines pour s'engager dans l'exploration de problématiques socioscientifiques. Toutefois, s'ils le font, les élèves pourront mieux développer leurs capacités d'argumentation, et ainsi être plus alphabétisés scientifiquement et technologiquement.

Afin d'aider à orienter l'exploration de problématiques socioscientifiques en salle de classe, Kelly (1986) propose quatre postures possibles d'un enseignant, postures qui peuvent également être celles des élèves lors de l'exploration d'une problématique. La première posture est celle qui fut décrite par le terme de *neutralité exclusive* et ses partisans considèrent qu'on ne devrait pas aborder des thèmes controversés en raison de la nature même des sciences perçues comme source de toute vérité (positivisme). La deuxième posture décrite par le terme de *partialité exclusive* et se caractérise par une orientation soutenue du point de vue que l'on devrait adopter, soit que l'on croit que tout le monde qui se positionne d'un tel côté a raison et que les autres devraient nécessairement adopter ce point de vue. La troisième posture est liée au terme *impartialité neutre* et perçoit l'enseignant comme un guide qui doit rester neutre afin que les élèves puissent s'impliquer dans des débats, et se positionner ensuite selon leurs croyances. La dernière posture, enfin, est celle d'*impartialité engagée* et veut que chacun partage son point de vue tout en favorisant l'analyse des points de vue qui lui font compétition. Selon Kelly (1986), cette quatrième posture serait celle à favoriser en salle de classe, car les élèves et l'enseignant développent des compétences d'engagement civique, tout en étant encouragés à valider divers points de vue.

D'un autre côté, nous avons Bryce et Day (2013) qui proposent trois questionnements visant à faciliter la préparation à l'intégration des QSV. Premièrement, ils questionnent le choix des connaissances scientifiques dans les questions socioscientifiques car il revient aux enseignants d'enseigner la nature provisoire de la science à leurs élèves et de les amener à comprendre qu'il est impossible de considérer la science comme absolue (Lovelock, 2010, dans Bryce et Day, 2013). La science est, par sa nature, caractérisée par l'incertitude et des disputes entre scientifiques (Ryder, 2001, dans Bryce et Day, 2013). Il est important pour les élèves d'avoir appris à identifier les sources de biais dans les informations scientifiques et à être critiques par rapport à la façon dont celles-ci sont présentées au public par les médias.⁸ À partir du développement de cette habileté qu'est la pensée

⁸ « Savoir ce qui est mal est autant important que savoir ce qui est bien » (traduction libre de Osborne, 2010, cité dans Bryce et Day, 2013).

critique⁹, les élèves seront mieux outillés pour se lancer dans une discussion de ces questions socioscientifiques.

Bryce et Day (2013) ressortent également l'importance d'explorer de nombreuses perspectives possibles, et plus spécifiquement les extrêmes, provenant « d'alarmistes » et de « sceptiques » présents dans les médias. Autrement dit, la manipulation par les médias d'un sujet controversé est un aspect important qui doit être considéré dans les discussions avec les élèves en salle de classe. Pour finir, ces auteurs questionnent le choix des approches à favoriser dans la préparation de discussions sur les controverses. Ils proposent une approche visant la collaboration entre les élèves afin de les amener à réaliser un apprentissage des questions controversées, ce qui contribue à améliorer la qualité de l'argumentation de ceux-ci lors de la discussion qui suivra la recherche d'informations. Dos Santos (2014) ajoute l'importance d'explorer les conceptions initiales des élèves en encourageant ceux-ci à en discuter entre eux, car cela leur permettrait de se construire une position sur les controverses abordées. Certains enseignants ont vu la nécessité de réaliser des apprentissages sur des controverses avant de se lancer dans des discussions, afin d'amener les élèves à avoir un même niveau de connaissances (Barma, Lacasse et Massé-Morneau, 2014).

Plusieurs recherches insistent sur l'importance de présenter en salle de classe des points de vue équilibrés (Albe, 2009; Cross et Price, 1996; Kelly, 1986; Tuitiaux-Guillon, 2006), mais il n'y a pas de consensus entre ces chercheurs quant à la position à adopter par l'enseignant et les élèves (présenter leur opinion ou demeurer neutre.) Il est nécessaire de faire une analyse plus profonde de ce qui est annoncé et de ce qui est considéré dans chacun des points de vue afin d'adopter un regard critique sur la problématique, en plus de développer son point de vue personnel (Barma, Lacasse et Massé-Morneau, 2014; Bryce et Day, 2013; Colucci-Gray, 2013; dos Santos, 2014).

Dans le cadre de cette recherche, nous avons choisi de laisser le choix à chacun de présenter ou non son point de vue personnel, mais nous favoriserons l'exploration de plusieurs points de vue, recueillis auprès d'acteurs appartenant à des domaines divers. Avant de poursuivre avec une description de quelques stratégies d'enseignement-apprentissage, nous devons élaborer davantage sur certaines caractéristiques de l'argumentation et de ses composantes.

⁹ « Selon Lipman (1988), le développement d'une pensée critique n'est pas la critique inconsidérée de tout et de rien, mais une évaluation réflexive et raisonnable de ce qu'on doit croire ou faire. Elle comporte diverses composantes : l'acquisition de connaissances, tant en ce qui concerne la question à l'étude que par rapport aux limites du savoir par exemple. Par la suite, l'individu doit prendre conscience des aspects, tant affectifs que cognitifs, qui guident sa décision (critères, valeurs, croyances) » (Barma, 2007, p. 40).

2.2 Caractéristiques possibles d'arguments lors d'une argumentation

Comme nous l'avons souligné au premier chapitre, l'argumentation occupe une place centrale dans notre mémoire. Non seulement l'argumentation contribue-t-elle au développement d'un citoyen critique, actif, et favorise l'engagement des élèves envers les sciences et les technologies, elle permet également de rejoindre certaines propositions relatives au renouvellement des pratiques d'enseignements en sciences pour le développement d'une alphabétisation scientifique et technique.

Tel que mentionné plus haut, l'argumentation cherche à permettre l'exploration de problématiques socioscientifiques et peut favoriser la concrétisation de l'apprentissage en s'ancrant dans le quotidien de l'élève. Sachant cela, nous pouvons nous questionner sur les moyens pour construire une argumentation, et sur les critères possibles pour guider cette argumentation et/ou pour guider la construction d'arguments. Cette section permettra tout d'abord de définir ce qu'est un argument, et quel est l'intérêt d'argumenter, pour poursuivre en mettant de l'avant certaines caractéristiques possibles d'arguments en explorant diverses pensées et théories de chercheurs.

2.2.1 Définition d'un argument et l'intérêt d'argumenter

Tout d'abord, un argument est défini de façon générale comme étant un énoncé dit à l'oral ou par écrit, composé d'une ou de plusieurs phrases et étant une représentation épistémologique personnelle (Osborne 2010; Osborne et Patterson, 2011). Certains vont jusqu'à dire qu'un argument est au cœur de la pratique épistémologique propre à l'individu (Osborne, 2010; Vieira, Rocha Bernardo, Evagorou et Melo, 2015). Dans le cadre de notre recherche, nous n'explorons pas cet aspect d'un argument, soit comment un argument peut représenter l'idéologie d'un individu. Nous nous intéressons davantage à amener les élèves à argumenter en contexte scolaire, pour relever des caractéristiques mis de l'avant par les élèves lors de celle-ci. De plus, nous pouvons dire qu'un argument sert à prouver ou nier une idée, une proposition, une conclusion ou un point de vue, et ce, par l'usage de propositions, appuyés ou non d'explications, pour défendre une conclusion (Sadler, 2006; Simon, Erduran et Osborne, 2006; Simonneaux, 2010). En résumé, nous pouvons définir un argument comme un énoncé cherchant à justifier une position dans une opposition. La définition d'un argument diffère de celle d'une argumentation, qui renvoie davantage à l'exploration de plusieurs facettes possibles par rapport à un sujet (Simon, Erduran et Osborne, 2006).

Nous concluons qu'une argumentation peut 1) être une partie prenante des apprentissages à être inclus directement dans le curriculum scolaire et 2) être un outil qui vient aider les élèves à mieux

comprendre un autre sujet à l'étude (Kolsto et Ratcliffe, 2007; Jiménez-Aleixandre et Erduran, 2007). Certains (Garcia-Mila et Andersen, 2007; Jiménez-Aleixandre et Erduran, 2007; Kolsto et Ratcliffe, 2007) vont jusqu'à dire qu'une argumentation comprend non seulement des savoirs et des pratiques de la communauté scientifique, mais également des savoirs de la société et de la vie dans celle-ci. Ces deux aspects – scientifique et social – semblent être présents simultanément lors d'une argumentation en contexte scolaire (Kolsto et Ratcliffe, 2007; Simonneaux, 2007).

L'argumentation est intéressante dans plusieurs contextes, notamment en contexte scolaire, car non seulement permet-elle l'exploration de plusieurs facettes d'une problématique, elle permet également aux élèves de mieux comprendre comment des connaissances sont produites et comment elles se situent socialement (Osborne et Patterson, 2011), ce qui porte à mieux comprendre la nature des sciences (NOS). Lors d'une argumentation, les élèves sont idéalement amenés à réaliser une collecte d'informations, sous la forme de faits, de données, d'opinions, etc., pour ensuite trier et analyser ceux-ci et construire des arguments dans le but de les présenter au parti opposé. De plus, l'argumentation exige une compréhension des arguments mis de l'avant par l'opposition pour qu'il puisse y avoir formulation de contre-arguments qui viennent contrer cet argument en décelant des incohérences ou des conditions de réfutations possibles (Osborne, 2010; Sadler, 2006; Simonneaux, 2010). Cela dit, l'argumentation peut être perçue comme une activité sociale entre plusieurs individus, activité permettant d'explorer une problématique et, par la suite, de se créer sa propre opinion (Osborne et Patterson, 2011). Les prochaines sections exploreront davantage la construction d'arguments et de l'argumentation par la mise au point d'une grille de critères pouvant guider les élèves.

2.2.2 Caractéristiques possibles d'arguments

Au vingtième siècle, le philosophe britannique Stephen Toulmin a élaboré un schéma composé de six parties, chacune représentant des éléments qualifiant ce qui était, selon lui, un « bon » et « réel » argument. Pour Toulmin (1993), nous ne devons pas construire des arguments en demandant *Sur quoi on s'est basé*, mais plutôt pour expliquer *Comment on en est arrivé là*, soit comment on est passé d'un point A à un point B. Cette dernière question permet de mieux comprendre la construction de l'argument mis de l'avant en indiquant le rapport entre la conclusion apportée et les données produites. Toulmin soutient que la tâche ne consiste plus à renforcer la fondation sur laquelle est construit l'argument en apportant des données supplémentaires, mais plutôt à montrer qu'en partant des données, le passage qui mène à la conclusion originale est opportun et légitime.

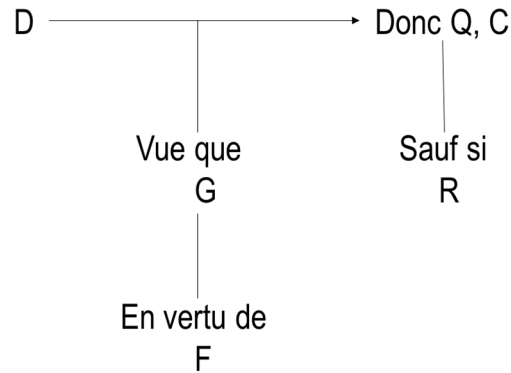
Cela dit, Toulmin suggère que nous devons partir d'énoncés généraux et hypothétiques qui peuvent agir de passerelle afin d'amener l'argument en tant que tel. Ces énoncés se retrouvent souvent sous la forme « Étant donné une proposition de D donnée, on peut supposer une C conclusion » (Toulmin, 1993, p. 120); le D renverrait aux données (*data*) et le C à une conclusion (*claim*). Une première ossature de schéma de construction d'arguments peut maintenant prendre sa place, en ajoutant une explication (G) de l'inférence entre la conclusion et la proposition : « Si D, donc C, vu que G ». Ces explications, G, de l'inférence ont comme effet d'attester la solidité de tous les arguments et de ce que l'on dit. Cependant, Toulmin nous met en garde.

Les données que nous citons lorsqu'on conteste l'une de nos affirmations/conclusions dépendent des explications que nous sommes prêts à utiliser dans ce champ, et les explications auxquelles nous souscrivons sont implicites dans le passage des données aux affirmations/conclusions que nous sommes disposés à émettre et à admettre (Toulmin, 1993, p. 123).

Un schéma plus complexe inclut des qualificateurs modaux (Q : *Qualifier*) qui viennent qualifier la conclusion et incluent également des restrictions sous forme de conditions d'exception ou de réfutation (R : *Rebuttal*).

Tout comme une explication (G) n'est ni une proposition de donnée (D) ni une affirmation d'une conclusion (C), puisqu'elle implique en soi quelque chose qui concerne aussi bien D et C – à savoir que le passage de l'une à l'autre est légitime; de même, Q et R sont eux-mêmes distincts de G puisqu'ils apportent un commentaire implicite sur le rapport entre G et ce passage – les qualificateurs (Q) indiquant la force que l'explication confère à ce passage tandis que les conditions de réfutation (R) signalent les circonstances dans lesquelles il faudrait annuler l'autorité générale de l'explication de l'inférence (Toulmin, 1993, p. 124).

Il est également possible d'ajouter un fondement (F : *Backing*) de l'explication (G). Le fondement (F) permet de mieux expliquer la donnée, ce qui amène la personne, selon Toulmin (1993), à établir son autorité, et ainsi empêche une contestation de l'explication même en faisant intervenir son fondement. Il est important de comprendre que chacun des éléments du schéma d'argumentation de Toulmin est en relation avec un autre. Le schéma d'argumentation de Toulmin (1993) se présente désormais sous la forme suivante :



Kelly et Chen (1999, dans Erduran, Osborne et Simon, 2004) ont fait face à quelques ambiguïtés lors de l'utilisation du schéma d'argumentation de Toulmin. Ils ont avancé une difficulté à classer certains propos émis par les élèves dans leur recherche dans les catégories proposées par Toulmin; les affirmations, les données et les explications, surtout parce que souvent, les explications de l'inférence étaient sous-entendues et n'étaient pas explicitement mentionnées. Kelly et Chen (1999) ne sont pas les seuls à percevoir des difficultés dans la catégorisation des arguments : plusieurs (Duschl, Ellenbogen et Erduran., 1999 ; Erduran, Osborne et Simon, 2004 ; Kelly et Takao, 2002) rapportent des problèmes similaires lors de l'utilisation du schéma d'argumentation de Toulmin. Afin de résoudre certaines de ces ambiguïtés, Kelly et Chen (1999, dans Erduran, Osborne et Simon, 2004) ont décidé de regarder de plus près l'utilisation de certains mots tels que « donc » et « parce que ». L'utilisation du mot opératoire « donc » implique, selon la définition de Toulmin, une façon d'amener une conclusion à partir d'une donnée, et est ainsi considérée comme une affirmation d'une donnée. Le mot « parce que » est une élaboration d'un raisonnement réalisé par la personne au sujet d'une donnée et est perçu, selon Kelly et Chen (1999), comme un effort pour justifier une condition d'exception ou de réfutation. Ainsi, il est essentiel de ne pas séparer les éléments du schéma d'argumentation du contexte dans lequel ceux-ci sont émis, car c'est cela qui permet la classification du type d'argument utilisé selon les circonstances.

Pour ces raisons, nous avons décidé de ne pas utiliser concrètement le schéma argumentatif représentant la théorie de Toulmin (1998) pour caractériser les arguments dans notre recherche, mais plutôt d'utiliser des parties de celui-ci pour monter notre propre grille de critères servant à construire ou choisir des arguments. Nous voulons une grille que nous pourrions proposer comme outil à des élèves afin de guider l'argumentation et la construction de leurs arguments. Lors de la création de cette grille, nous ne nous attarderons pas à une évaluation d'une certaine « qualité » des arguments, tel que le suggèrent certains chercheurs (Erduran, Osborne et Simon, 2004). Par exemple, nous n'irons pas juger si un argument est considéré « meilleur » ou « moins bon » qu'un autre. La décision de ne pas

juger de la qualité d'un argument, dans le cadre de notre recherche, s'explique par le fait que nous cherchons à documenter les caractéristiques des arguments mis de l'avant par des élèves, et non de juger les arguments que ceux-ci présentent afin de déterminer quels arguments sont les « meilleurs ». Nous visons plutôt la mise au point d'une grille qui permettrait aux élèves d'indiquer par un crochet la présence ou l'absence de divers critères de sélections d'un argument.

Le prochain tableau se veut une proposition initiale d'une grille de critères pour aider les élèves à préparer des arguments lors d'une argumentation. Cette grille, qui est présentée au tableau 3, est une proposition suite à nos lectures. Celle-ci veut plutôt servir de guide pour les élèves lors d'une argumentation. C'est une grille conçue pour les élèves, mais pouvant également être utilisée par les enseignants. Elle veut permettre à chacun d'avoir une vision globale de l'utilisation d'arguments en se penchant plus spécifiquement sur l'argumentation comme telle. Il est important de noter que cette grille est encore élémentaire, n'est pas testée sur le terrain et sera enrichie en fonction des résultats obtenus suite à notre cueillette de données.

Tableau 3 : Proposition d'une grille de critères pour aider les élèves à préparer des arguments lors d'une argumentation

Critères de sélection L'argument (ou le contre-argument)...	Indicateurs	Mesure				Commentaires
		Absence /non	Peu présente /plutôt non	Partiellement présente /plutôt oui	Présente /oui	
Présente clairement le but	Le but de l'argument est facile à déceler					
Utilise une proposition pour inférer une conclusion	Présence d'une donnée pour défendre une conclusion — fait — citation — donnée — référence — etc.					
Explique l'inférence entre la proposition et la conclusion	Il y a un lien clair entre la proposition et la conclusion — étant donné que — vu que — parce que					
Explique l'inférence à l'aide d'un fondement	Présence d'un fondement d'ordre — scientifique — social — politique — économique — etc.					Lequel?
Fait preuve de cohérence avec la position défendue	L'argument cherche à défendre la position prévue					

2.3 Stratégie d'enseignement-apprentissage favorables à l'argumentation en contexte scolaire

Legardez et Simonneaux (2011) spécifient qu'il est important, dans toute circonstance impliquant une situation semblable à un débat, que chacun ait « une réflexion sur la complexité de la situation et des enjeux » (p. 119). Il serait donc important de prendre en compte les acteurs impliqués, directement ou non, dans toute argumentation, en explorant d'abord le contexte sociopolitique de la situation. Cela nécessiterait donc, au début d'une argumentation, un certain travail de recherche pour se renseigner sur les nombreux points de vue possibles reliés au sujet exploré. Albe (2009) précise que l'utilisation d'arguments en salle de classe exige un travail de clarification des valeurs en jeu, et une prise en considération du rôle des émotions. Nous avons choisi de développer la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée afin de favoriser l'argumentation en contexte scolaire. De plus, nous croyons que cette stratégie est la plus favorable pour répondre à notre question de recherche.

Il est important de savoir que cette stratégie fait appel à un travail de recherche de la part des élèves, pour ensuite les amener à organiser mentalement des informations relevées (Fourez, 1994; Kolsto, 2001). Cela permet à chacun d'améliorer ses connaissances, de mieux se conscientiser quant aux divers points de vue et opinions possibles lors d'une argumentation, en plus d'amener chacun à mieux comprendre le contexte socioculturel dans lequel la problématique a lieu, et les diverses personnes pouvant y être impliquées (Fourez, 1994; Jiménez-Aleixandre, Bugallo-Rodriguez et Duschl, 2000; Kolsto, 2001).

2.3.1 Controverse structurée

La controverse structurée est une approche centrée sur l'apprenant qui permet l'exploration de questions complexes comportant plusieurs aspects ou points de vue contradictoires. Cette stratégie d'apprentissage favorise le développement de la pensée critique (Barma, 2007), en plus de permettre aux élèves d'explorer une problématique socioscientifique et/ou sociotechnique et d'en dégager leurs propres conclusions selon leur traitement de l'information et leur système de valeurs personnel. Ultimement, cette approche permet à l'élève de découvrir et de se positionner par rapport à la problématique étudiée. Cette stratégie d'enseignement-apprentissage peut être liée à une approche par problème et veut amener l'élève à prendre conscience qu'il n'y a pas qu'une seule réponse possible, mais plutôt plusieurs chemins d'investigation et d'analyse potentiels.

Barma (2007) ressort et définit deux types de controverses. La première approche, l'approche A, vise l'inversion des positions adoptées par les équipes. Au préalable, les élèves sont amenés, en équipes, à trouver et à organiser de l'information reliée à une problématique pour ensuite préparer une argumentation, sans savoir quelle position ils défendront. Ils sont ensuite amenés à défendre une position donnée contre celle d'une autre équipe, puis d'inverser leurs positions pour faire appel à des arguments contraires à ceux employés au début. Cette façon de procéder pousse les élèves à recueillir de l'information et à analyser ces informations selon plus d'une perspective. Après avoir compris les divers points de vue en jeu et les nombreux aspects liés à la problématique, ils peuvent mieux se construire leurs propres points de vue et effectuer une prise de décision.

La deuxième approche, l'approche B, vise « l'approfondissement par un sous-groupe d'élèves d'une perspective particulière à la problématique présentée à la classe » (Barma, 2007, p. 41). Suite à une collecte d'informations et de points de vue quant à une perspective particulière relative à une problématique socioscientifique, les équipes ont à organiser ces informations et à préparer une argumentation pour défendre leur position ou préparer des arguments remis en question par des positions adverses. En groupe, chaque équipe présente leurs informations et leurs arguments, préparés en fonction d'un aspect spécifique¹⁰. Suite à la présentation de chaque équipe, la période de questions, d'arguments et de contre arguments, le groupe procède à une synthèse des informations afin de trouver et d'adopter une position représentative des valeurs de tous. Barma (2007) apporte une dimension intéressante à cette deuxième approche en suggérant des actions à entreprendre par rapport à la controverse structurée afin de décloisonner l'apprentissage du contexte scolaire. Le rôle d'un enseignant dans une controverse structurée est d'assurer le respect du droit de parole de chaque équipe et, lors de la construction d'arguments, de guider les équipes en suscitant la pensée divergente et en amenant chacun à envisager le problème sous différents angles possibles. De plus, pendant ou à la fin de cette stratégie, l'enseignant doit, si cela n'a pas déjà été fait, soulever la question de la crédibilité des sources de données. En favorisant une pensée divergente et créative, cela permet le développement de la capacité à percevoir et à traiter une problématique avec flexibilité et ouverture d'esprit (Guilbert, 2004, dans Barma, 2007).

Nous avons décidé d'opter pour la controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage pour encourager les élèves à argumenter sur un sujet socioscientifique dans le contexte de notre recherche. Ce choix est dû aux nombreux aspects que cette stratégie permet d'explorer avec les élèves, ce qui peut amener un regard plus global sur la problématique socioscientifique. De plus,

¹⁰ L'aspect approfondi peut être de nature politique, scientifique, économique, éthique, ou autre.

nous avons sélectionné une approche similaire à celle de type B décrite plus haut. En présentant leurs informations et leurs arguments sur un sujet spécifique, chaque équipe s'approprié le concept à l'étude, en plus d'avoir une vision plus globale de la situation problématique. Nous souhaitons que cela permette aux élèves de se construire une meilleure compréhension de la situation et d'avoir une meilleure représentation de plusieurs aspects à considérer dans leurs prises de décisions, ce qui rejoint des principes d'une alphabétisation scientifique et technique (Fourez, 1994).

2.4 Cadre théorique

La mobilisation d'une stratégie d'enseignement-apprentissage, comme la controverse structurée, fait appel à des interactions qui peuvent se produire entre les élèves ou entre un élève et son enseignant, voir même entre un élève et divers acteurs hors de l'école. Ce décloisonnement de l'apprentissage veut amener les élèves à envisager leur milieu au-delà de la salle de classe en considérant l'apport des scientifiques, des membres du gouvernement et autres individus de leur communauté.

Notre cadre théorique s'ancre dans un cadre socioculturel qui trouve ses origines dans la troisième génération de la théorie de l'activité élaborée par Engeström (1996). Cette posture nous permet de considérer l'aspect socio-institutionnel au sein duquel l'activité a lieu. Cette dimension socio-institutionnelle permet d'analyser l'activité dans un sens plus large en considérant l'aspect des règles et de la division du travail au sein desquelles celle-ci se déroule. De plus, cela veut nous permettre d'avoir une meilleure représentation systémique du sujet, soit de l'élève, qui agit sur son environnement. La dimension culturelle et historique de l'ensemble des individus veut permettre une meilleure compréhension de l'activité.

2.4.1 Trois générations d'une théorie de l'activité

La première génération de la théorie de l'activité se centre autour des travaux de Vygotsky, quoique celui-ci n'y ait pas fait directement allusion dans ses textes. L'idée centrale de cette première génération fut introduite par Vygotsky (1978) et est celle de la médiation (Barma, 2008). Pour Vygotsky, le comportement humain est médiatisé par l'utilisation et la création d'artéfacts culturels, matériels ou symboliques, tels que des instruments, signes ou symboles. Il considère toute réponse à un stimulus comme étant médiatisée par un quelconque objet dans l'activité d'un individu qui est influencé par la culture au sein de laquelle l'individu vit et agit (Vygotsky, 1978). Vygotsky perçoit le premier stimulus comme une réponse à une situation problématique, soit à un conflit. Afin de faire face à cette situation, l'individu doit vouloir agir et cette motivation peut l'amener à utiliser un artéfact, souvent présent sous la forme d'un outil ou d'un instrument (Engeström, 2001). Dépendamment du sens que l'individu accorde

à l'artéfact, celui-ci peut alors se transformer en signe médiateur, permettant à l'individu d'arriver à son objectif, à savoir, de sortir de la situation problématique. Dans son modèle, Vygotsky soutient qu'un stimulus (S) ne peut mener directement à une réponse (R) que s'il est transcendé par une action médiatisée (X) (Engeström, 2001). Le triangle de Vygotsky (voir figure 2) représente sa théorie selon laquelle toute action est médiatisée par un artéfact matériel ou conceptuel qui dépend de la culture au sein de laquelle l'individu fait partie. C'est pourquoi il est essentiel de considérer l'individu et son histoire personnelle dans le contexte de son environnement immédiat, qui est en interaction avec tous les acteurs qui l'entourent qui est l'aspect historico-culturel (Ivic, 2000). Nous pouvons en conclure que l'activité serait la manifestation du processus de transformation d'un environnement à l'aide d'instruments utilisés par un individu.

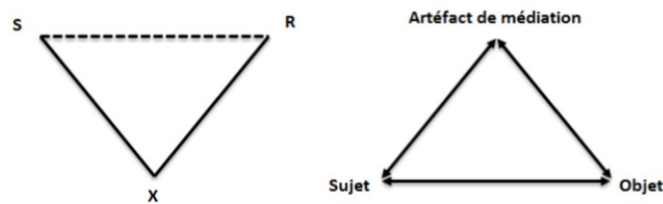


Figure 2 : (A) Modèle de l'action médiée de Vygotsky. (B) Reformulation du modèle de Vygotsky

Un autre chercheur envisagea un ajout à la théorie de l'activité de Vygotsky, soit à la première génération de cette théorie. Leont'ev (1978) poussa, dans la deuxième génération de la théorie de l'activité, le concept de médiation encore plus loin en soutenant que l'activité n'est pas seulement médiatisée par l'individu, mais également par la société au sein de laquelle il appartient. Leont'ev introduit l'importance de la différenciation entre l'action individuelle et l'action collective. « L'étude de l'activité ne se concentre plus uniquement sur la psychologie de l'individu, mais également sur les interactions entre l'individu et les divers outils (sujet/objet) et l'individu et les autres actants d'un système d'activité (sujet/sujet) » (Barma, 2008, p. 155). Il est donc essentiel pour Leont'ev de distinguer le concept de l'activité de celui des actions qui ont amené à la réalisation de cette activité. La médiatisation se caractériserait donc par la division du travail et les règles qui encadrent les interactions entre les individus appartenant à ce système d'activité et travaillant vers le même objet.

Pour Leont'ev (1978), l'activité consiste surtout à la mise en place d'actions destinées à des buts concrets et à des opérations reliées à des tâches possibles ou nécessaires dans le cadre de cette activité. En bref, il distingue trois niveaux à la théorie de l'activité : l'activité, l'action et l'opération. L'activité comme telle serait orientée vers un objet mené par la communauté qui motiverait l'individu à effectuer une transformation des pratiques dans sa communauté, et l'action individuelle serait dès lors

étroitement liée à l'action collective (Leont'ev, 1978). Les actions veulent amener l'individu à réaliser des buts concrets, déterminés par celui-ci, et qui sont réalisables et significatifs. Ensuite, il y a des opérations, menés par des routines ou des outils, qui varient selon les conditions dans lesquelles l'activité prend place (Leont'ev, 1978). Le concept d'activité serait ainsi étroitement lié au concept de la motivation à s'engager dans cette activité. La plus grande contribution de cette deuxième génération de la théorie de l'activité consiste à mettre l'accent sur les interactions entre l'individu et sa communauté : l'unité d'analyse n'est plus limitée qu'à l'individu (Engeström, 2001). Cette contribution permet un rayonnement et une application plus large de la théorie de l'activité à divers domaines de recherches comme le socio-politique, la psychologie, le jeu et les communications. Par un échange d'idées et d'expériences entre des individus, un individu devient capable de consciemment agir et changer son environnement et influencer les autres (Engeström, 2001).

Par la suite vient Engeström (1987) qui a recontextualisé la théorie de l'activité en ajoutant une dimension socio-institutionnelle au concept de l'activité. En voulant donner un sens plus large au concept d'activité de la deuxième génération de la théorie de l'activité, soit en considérant l'aspect de la collectivité, cela amena à une troisième génération de cette théorie. Engeström (1996) considère la dimension historico/temporelle, qui s'intéresse à la fois à l'individu et à la communauté au sein de laquelle cet individu s'insère, et la dimension spatiale/sociale qui rejoint la division du travail, les règles et les outils qui médiatisent l'activité du système d'activité. Ce développement de la théorie de l'activité a pris un essor lorsque son statut est devenu plus multidisciplinaire et international (Engeström, 1999).

Afin de résumer cette troisième génération de la théorie de l'activité, aussi appelée CHAT (*Cultural-Historical Activity Theory*), Engeström (2001) énonce cinq principes fondamentaux à celle-ci. Chacun des cinq principes devrait pouvoir répondre, selon l'auteur, aux quatre questions fondamentales de toute théorie sur l'apprentissage : Qui apprend? Pourquoi ils apprennent? Qu'est-ce qu'ils apprennent? Comment ils apprennent? (traduction libre, p. 138). Cette section décrira en détail chacun de ces cinq principes, pour ensuite résumer le tout dans un tableau.

Tout d'abord, la dimension socio-institutionnelle de la troisième génération de la théorie de l'activité permet de s'attarder à la transformation d'un groupe de personnes, soit d'une collectivité, plutôt qu'à celle d'un seul individu. Engeström (2001) situe l'individu au centre d'un « réseau » d'activité qu'il représente sous le format d'un système d'activité. Ce système d'activité est représenté par une forme triangulaire, composée de six pôles en interrelations les uns avec les autres (sujet, règles, outils, division du travail, communauté et objet) qui viennent médiatiser les interactions d'un individu. Le système d'activité est donc perçu comme l'unité d'analyse dans cette troisième génération de la théorie

de l'activité, ce qui constitue le premier principe de la CHAT. Chaque pôle regroupe des caractéristiques qui lui sont propres, et que l'on peut retrouver dans le tableau 4, présenté ci-dessous. La figure qui suit illustre un exemple possible d'un système d'activité avec une description des pôles pouvant y être associés.

Tableau 4 : Caractérisation des pôles du triangle d'activité (Engeström, 1987, dans Lacasse, 2013, p. 12)

Pôles du triangle d'activité	Définition du pôle
Sujet	Individu ou groupe d'individus engagés dans une activité et qui lui donnent un sens.
Outils	Artéfact matériel ou conceptuel permettant au sujet d'atteindre ses objectifs.
Règles	Normes et habitudes qui régulent les actions et les opérations dans le système d'activité.
Division du travail	Répartition du travail, division des rôles et des tâches en vue d'atteindre la transformation visée.
Communauté	Individu ou groupe d'individus à l'exception du sujet, impliqués de près ou de loin dans l'activité.
Objet (transformation de l'environnement visée)	Composante principale qui sous-tend l'activité et qui lui donne une orientation. Motif évoqué par le sujet pour s'émanciper d'un besoin auquel l'activité répond.

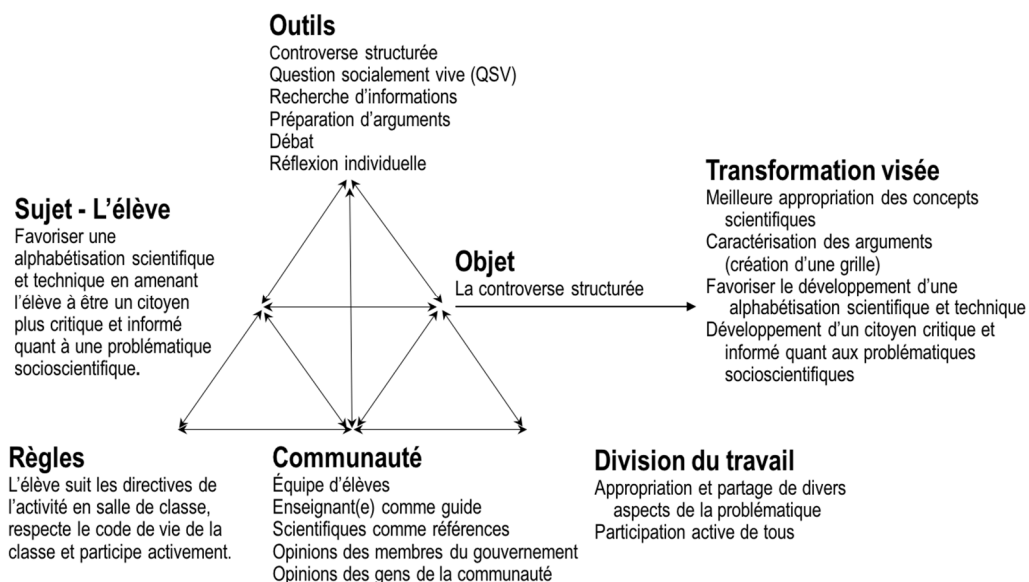


Figure 3 : Exemple d'un système d'activité possible pour une stratégie d'enseignement-apprentissage en contexte scolaire (adaptation d'Engeström, 1987)

Par la suite, Engeström (1987) dit qu'un système d'activité doit être mis en relation avec au moins un autre système d'activité afin de permettre de multiples points de vue lors de l'analyse des interactions. Ces points de vue veulent amener une compréhension des intentionnalités derrière les changements qui ont lieu lors d'une modification à l'un des pôles et vise à permettre une meilleure compréhension de la transformation de l'environnement. Ces deux systèmes d'activité interagissent ensemble sur la base de ce que l'on appelle un objet partagé. Cet objet partagé représente la rencontre entre divers sujets, qui ont leurs propres règles, normes et valeurs, qui interagissent avec d'autres membres de leur environnement. Selon Vygotsky, cet objet partagé est considéré comme la zone de développement proximale (ZDP). Le concept de ZDP se définit comme la distance entre le niveau actuel de développement d'un sujet avec le niveau de développement potentiel et caractérise la dynamique entre l'apprentissage et le développement d'un individu (Vygotsky, 1985). La ZDP représente la distance entre des actions quotidiennes d'un individu et la nouvelle forme d'activité qui peut se réaliser lorsque cet individu agit dans sa collectivité, d'où son lien avec le concept d'objet partagé. La figure 4, ci-dessous, montre comment chaque système est orienté vers un objet (objet 1). Cet objet est orienté vers un plus grand objet, résultant d'une construction collective (objet 2) et qui est partagée entre deux systèmes d'activités. Ce partage d'un objet conjointement construit (objet 3) représente, selon Engeström (2001), la cible dynamique vers laquelle nos actions sont orientées, soit la ZDP.

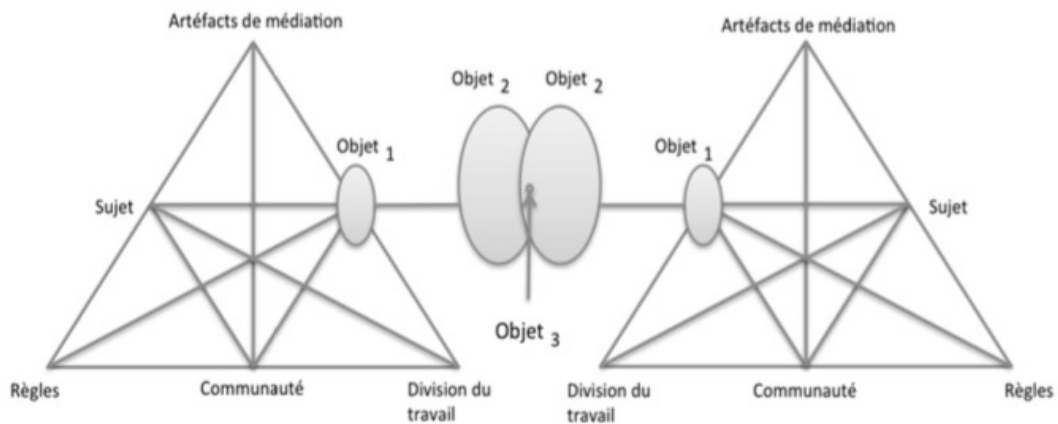


Figure 4 : Deux systèmes d'activités en interrelations comme modèle minimal pour la 3e génération de la théorie de l'activité (Engeström, 2001, p. 136).

Engeström (2001) précise par la suite que l'activité est orientée vers un objet, le rapport à cet objet étant médiatisé par des outils. L'activité d'un individu est alors en perpétuelle réorganisation en raison des acteurs dans leur milieu qui renégocient les règles et leurs significations. La dimension

culturelle/historique de l'activité est essentielle pour la compréhension de la construction des significations. Chaque système d'activité se forme et se transforme sur de longues périodes de temps. En somme, chaque système d'activité est en évolution constante en fonction du contexte historico-culturel dans lequel a lieu l'activité (Engeström, 2001).

Engeström (2001) poursuit en disant que ce sont les contradictions qui sont les moteurs du changement. Ces contradictions peuvent être perçues comme des perturbations, sous forme de tensions, accumulées dans les systèmes d'activités et entre divers systèmes d'activités. Afin de bien comprendre ce que l'on entend par le terme *contradictions*, nous devons d'abord le définir. Selon Engeström (2001), ce terme renvoie à « des tensions historiquement accumulées entre les systèmes d'activités et à l'intérieur même de ceux-ci » (dans Lacasse, 2013). Le concept de contradictions sera décrit plus en détails dans une section qui suit.

Ce sont donc ces tensions qui, lorsqu'elles sont résolues, permettent une transformation de l'activité (Barma, 2008). Les innovations sont donc produites, selon Engeström (2001), lorsqu'il y a de nouvelles formes d'activités en place dans un milieu, ce qui engendre un changement des pratiques sociales. Ces changements qui mènent à l'innovation peuvent être expliqués par le concept d'*Expansive learning* (Engeström, 1987). Ce concept peut être traduit par les termes « apprentissage émancipatoire » ou « apprentissage expansif » (Barma, 2008). L'apprentissage expansif renvoie à un cycle d'expansion pour définir le processus menant à l'utilisation d'une nouvelle pratique dans un certain milieu. Selon Engeström et Sannino (2013), le concept d'apprentissage expansif peut se représenter par sept étapes représentées dans la figure 5.

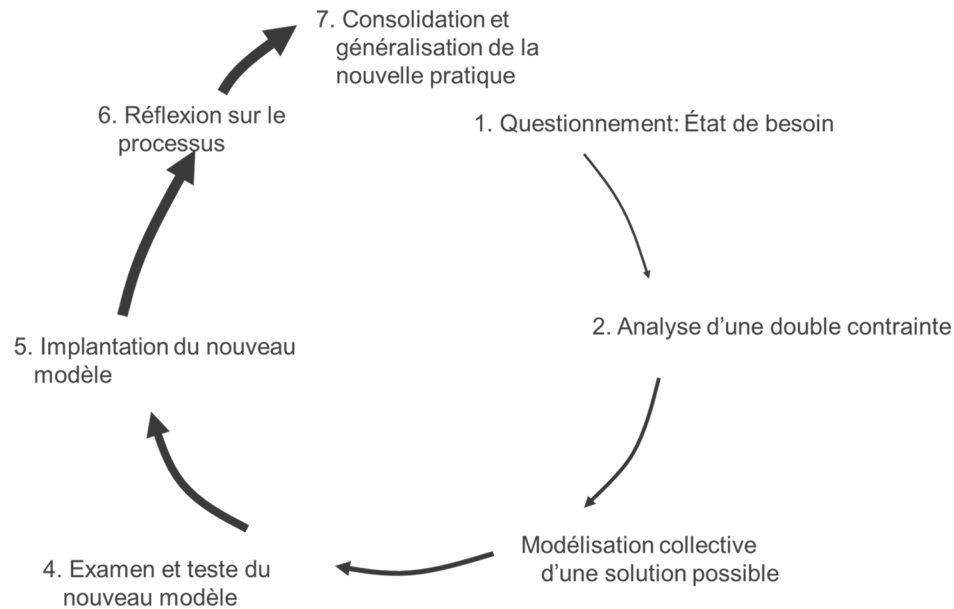


Figure 5 : Cycle d'apprentissage expansif (Engeström, 1987, traduction libre)

Tout d'abord, la première étape consiste à un questionnement afin de définir l'état de besoin. Cet état de besoin est essentiel à identifier, car l'individu tentera de modéliser une solution possible afin de se sortir de cette situation-problème. Cette action de questionnement peut être divisée en trois phases : 1) interroger les participants sur la situation; pour les amener à 2) critiquer la pratique existante, pour ensuite; 3) remettre en cause le projet proposé et sa pertinence (Virkkunen et Newnham, 2013). Cela mène ensuite à la deuxième étape du cycle d'apprentissage expansif, soit l'analyse de cette double contrainte. La troisième étape consiste à la modélisation collective d'une solution possible à la double contrainte, pour ensuite arriver à l'étape de l'examen et du test du nouveau modèle. L'implantation du nouveau modèle constitue la cinquième étape du cycle d'apprentissage expansif.

En bref, l'apprentissage expansif, est un processus de négociation de nouvelle(s) façon(s) de faire à l'intérieur d'un système d'activités (Engeström 2001). Ce processus de négociation fait appel au déplacement de zones proximales de développement, signifiant que les individus doivent sortir de leur zone de confort et apprendre une nouvelle façon de faire les choses ou d'utiliser un nouvel outil (Lacasse, 2013). Cela fait référence à la création de nouvelles connaissances ou de nouvelles pratiques à l'intérieur d'un système d'activités. Pour résoudre cette situation conflictuelle, l'individu doit élargir son analyse du contexte et avoir la motivation nécessaire pour s'approprié un nouvel artéfact, qui pourra se transformer en outil de médiation. Le tableau 5 permet de résumer les cinq principes fondamentaux de la troisième génération de la théorie de l'activité que nous venons de décrire.

Tableau 5 : Les cinq principes fondamentaux de la troisième génération de la théorie de l'activité, selon Engeström (2001) – emprunté à Barma (2008).

Principes	Explications
1. Le système d'activité est l'unité principale d'analyse	Principe fondamental consistant à focaliser la recherche sur l'objet même de l'activité. L'objet donne un sens à long terme à l'activité.
2. Le système d'activité est le reflet de points de vue multiples (<i>multivoicedness</i>)	Principe qui consiste à distinguer les notions d'action et d'activité : les systèmes d'activités ne sont pas juste des actions individuelles, mais ils constituent aussi des formations systémiques. L'activité implique certes des actions individuelles, mais elle ne peut se réduire à leur somme.
3. Le système d'activité est facteur de son historicité (aspect historico-culturel)	Les systèmes d'activités se forment et se transforment durant de longues périodes de temps.
4. Rôle central des contradictions comme moteur du changement et du développement	Le développement ne peut se réaliser qu'à travers des contradictions et leurs résolutions.
5. Possibilité de transformations expansives (<i>expansive transformations</i>) dans les systèmes d'activité	Une transformation expansive a lieu lorsque l'objet et le motif de l'activité sont reconceptualisés pour adopter un horizon radicalement plus large de possibilités que dans le précédent.

La troisième génération de la théorie de l'activité a également deux principes épistémologiques qui sous-tendent le concept d'apprentissage expansif : le concept de la double stimulation et le concept du mouvement ascendant de l'abstrait vers le concret.

2.4.1.1 La double stimulation

La double stimulation est un concept introduit par Vygotsky et est principalement perçu comme une méthode pour étudier les fonctions mentales supérieures, en particulier la mémoire, l'attention et la formation de concepts. C'est un principe grâce auquel des individus peuvent intentionnellement se sortir d'une situation conflictuelle ou problématique en utilisant une ressource, un motif ou un objet externe pour trouver un prétexte pour agir.

La double stimulation est souvent interprétée comme simplement un moyen utile pour améliorer la performance dans des tâches spécifiques d'apprentissages et la résolution de problèmes. Une telle interprétation technique néglige l'importance du développement de la double stimulation comme un mécanisme de la construction de l'action volontaire (Engeström, 2009, Traduction libre p. 313, dans Sannino et Laitinen, 2015, p. 3).

La double stimulation utilise deux stimulus, d'où son nom (Sannino, 2015). Tout d'abord, il y a une situation problématique, soit un état de besoin. Cet état de besoin est considéré comme le premier stimulus. Afin de se sortir de cette situation-problème, Sannino (2015) décrit comment un individu passe par l'élaboration d'un objet de médiation auxiliaire (phase 1). Ici, l'objet peut être matériel ou conceptuel, car c'est un artefact qui permet à l'individu de se sortir d'une situation paralysante. Celui-ci utilisera cet objet extérieur, qu'il transformera en lui donnant une nouvelle signification personnelle. En utilisant cet objet de médiation, cela mène au deuxième stimulus qui donne un nouveau sens à la situation (Sannino, 2015). Ce deuxième stimulus a plutôt la fonction de signe qui aide à organiser l'activité, et il peut devenir un outil de médiation s'il donne un nouveau sens à l'activité (Barma, 2012, dans Lacasse, 2013). En donnant un nouveau sens à la situation, on passe à la phase 2 de la double stimulation qui permet l'actualisation comme telle de l'activité. Le deuxième stimulus est devenu un outil de médiation et l'activité a permis à l'individu de s'affranchir d'une situation-problème. En bref, le premier stimulus comprend l'identification de l'état de besoin dans une situation afin de permettre à l'individu de passer par une phase de construction d'un objet de médiation auxiliaire qui mène à l'actualisation de l'activité.

La figure 6 est une représentation possible des principes de la double stimulation pour une stratégie d'enseignement-apprentissage de controverse structurée. Dans cette situation, la controverse structurée est utilisée comme premier stimulus pour créer l'état de besoin, soit créer un questionnement chez les élèves suite à la présentation d'une problématique socioscientifique. Les élèves n'ont pas le choix de se sortir de cette situation, car on leur demande d'argumenter dans un cadre scolaire, ce qui peut représenter une situation-problème pour eux. Ils modélisent alors une solution à la controverse afin de pouvoir argumenter.

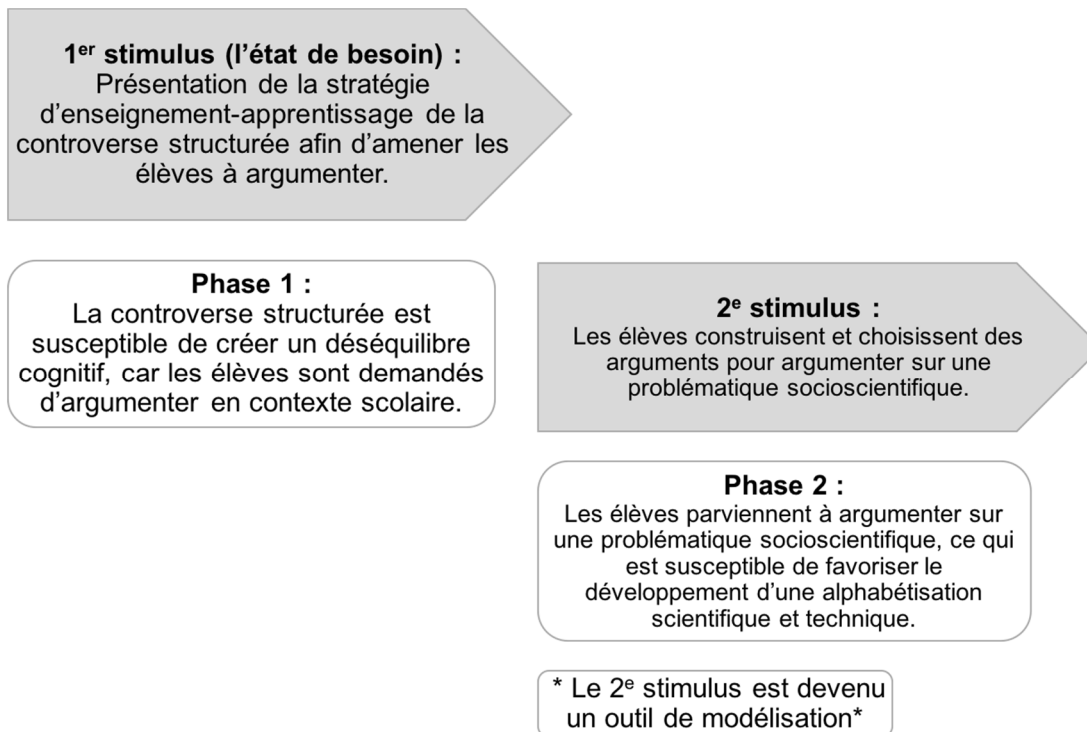


Figure 6 : Une représentation possible des principes de la double stimulation

La double stimulation implique également un processus de choix complexe, ce qui inclut le processus de formation de motif et le processus de prise de décision par le sujet, processus enclenchés par des stimulus auxiliaires (Sannino, 2015). Sannino et Laitinen (2015) ajoutent, dans leur texte, l'importance d'inclure le principe de la volition et de la volonté dans les discussions sur la double stimulation, car cela permettrait à un individu d'agir lorsqu'il se trouve dans une situation conflictuelle ou problématique.

En bref, la double stimulation réfère à la façon dont des individus donnent intentionnellement un sens à une situation potentiellement problématique, pour ensuite développer des façons visant à s'affranchir de cette situation (Engeström et Sannino, 2013). À la fin, les individus créent de nouveaux outils socialement construits afin de répondre à un état de besoin, et donnent un nouveau sens à leur activité par leur action (Engeström et Sannino, 2013). En utilisant une idée qui découle du désir initial de transformer une activité, celle-ci permet, une fois modélisée et identifiée, de résoudre des situations problématiques en s'affranchissant d'une telle situation (Lacasse, 2013 ; Sannino, 2015).

Dans ce travail de recherche, nous cherchons à caractériser l'argumentation d'élèves afin de construire un outil qui pourra être utilisé comme un artéfact de médiation, et ce, en utilisant les principes de la double stimulation. Ce nouveau sens donné au sein du système d'activités peut ainsi motiver l'élève à vouloir argumenter davantage, ce qui favoriserait le développement d'une

alphabétisation scientifique et technique et contribuerait au développement d'un citoyen critique et actif dans sa communauté. Engeström (2007) rappelle que l'individu, intériorise, crée et utilise de nouvelles fonctions mentales afin de s'affranchir d'un conflit critique, ce qui permet de donner un nouveau sens à son activité. Explorons maintenant le deuxième principe épistémologique.

2.4.1.2 Le mouvement ascendant de l'abstrait vers le concret

Le deuxième principe épistémologique du cycle d'apprentissage expansif, soit le mouvement ascendant de l'abstrait vers le concret, s'inscrit dans les propos d'Engeström et Sannino (2010) selon lesquels la formation de la pensée se fait lorsque la théorie et la pratique sont en constante interrelation, ce qui mène à une remodelisation l'une de l'autre.

En termes dialectiques, cette catégorisation sur une base d'aller-retour favorise une co-configuration des représentations de l'activité par l'individu. Cette dialectique met en relation des forces en opposition, aussi appelé les contradictions, et, selon Il'enkov (1977 ; 1982), celles-ci seraient le moteur du changement qui mènerait à une transformation innovatrice. Cette idée est en accord avec la dernière étape du cycle d'apprentissage expansif, soit de construire un nouveau modèle innovateur. Davydov (1990), qui a repris les idées de la dialectique d'Il'enkov, ajoute que cette construction de concepts, réalisée de façon dialectique, a lieu lorsque la théorie et la pratique sont en constante interrelation et se stimulent.

Pour Davydov, toute pensée et tout apprentissage est une généralisation ou abstraction de significations à partir d'un « tout » initialement diffus (1984, traduit par Sannino, 2012, p. 38). Il y aurait deux types de généralisation : 1) en fonction des caractéristiques superficielles des éléments empiriques et 2) en tenant compte de l'aspect plus théorique de la pratique et de l'expérience. Les actions du premier type de généralisation/abstraction sont issues d'une observation superficielle et de la catégorisation d'objet, tandis que les actions à l'origine du deuxième type sont la transformation pratique de ces actions afin de classer les objets selon des relations fonctionnelles.

En d'autres mots, le premier type de généralisation est le désir initial, exprimé par les acteurs du milieu, de vouloir modifier l'activité afin d'amener une transformation de celle-ci (Davydov, 2008). L'allégorie de l'arbre, de la hache et de la scie (Sannino, 2012) illustre bien ces concepts : L'arbre est vu comme un végétal; la scie et la hache comme des outils, d'un point de vue empirique. Ce classement est effectué en fonction des caractéristiques superficielles des éléments. Cependant, selon une classification plus théorique, il est possible d'identifier une connexion fonctionnelle de base entre ces éléments : nous avons besoin d'une scie et d'une hache pour couper un arbre. Ce lien entre la

théorie et la pratique constitue le deuxième type de généralisation et c'est celui qui sera exploré dans notre recherche car nous nous intéressons à l'aspect pratique de la théorie.

Engeström et Sannino (2010) définissent la généralisation théorique comme « la plus petite et la plus simple unité, la cellule germinale de tout le système interconnecté » (traduction libre, p. 5). Cette cellule germinale, une fois modélisée et identifiée, constituerait alors le deuxième stimulus de la double stimulation. Il y aurait ainsi, selon Engeström et Sannino (2010), un lien entre la formation de la pensée avec la théorie et la pratique. Celles-ci sont en interrelations constantes, se modélisent et se re-modélisent en suivant un mouvement constant d'aller-retour, d'où le concept de mouvement ascendant de l'abstrait au concret.

En lien avec le cycle d'apprentissage expansif, ce mouvement permettrait à l'acteur de sortir d'une situation conflictuelle et de résoudre des situations problématiques en favorisant la construction d'un modèle d'intervention se voulant innovant. Nous expliquerons maintenant plus en détail les propos dialectiques d'Il'enkov (1977 ; 1982) selon lesquelles des forces en opposition, soit des contradictions, peuvent être perçues comme le moteur du changement pouvant mener à la transformation d'une activité et à une innovation.

2.4.2 Les contradictions comme moteur du changement

Tel que nous l'avons mentionné plus haut, les contradictions ont un rôle central afin de permettre l'innovation et la possibilité de transformations expansives. Rappelons que des contradictions sont définies comme des forces en opposition qui, par leur résolution, viennent modifier une activité, permettant ainsi l'innovation sociale. La figure ci-dessous rappelle le cycle d'apprentissage expansif d'Engeström (1987) qui, en s'appuyant sur les travaux de Davydov (2008), a conceptualisé quatre niveaux d'identification de contradictions (primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire).

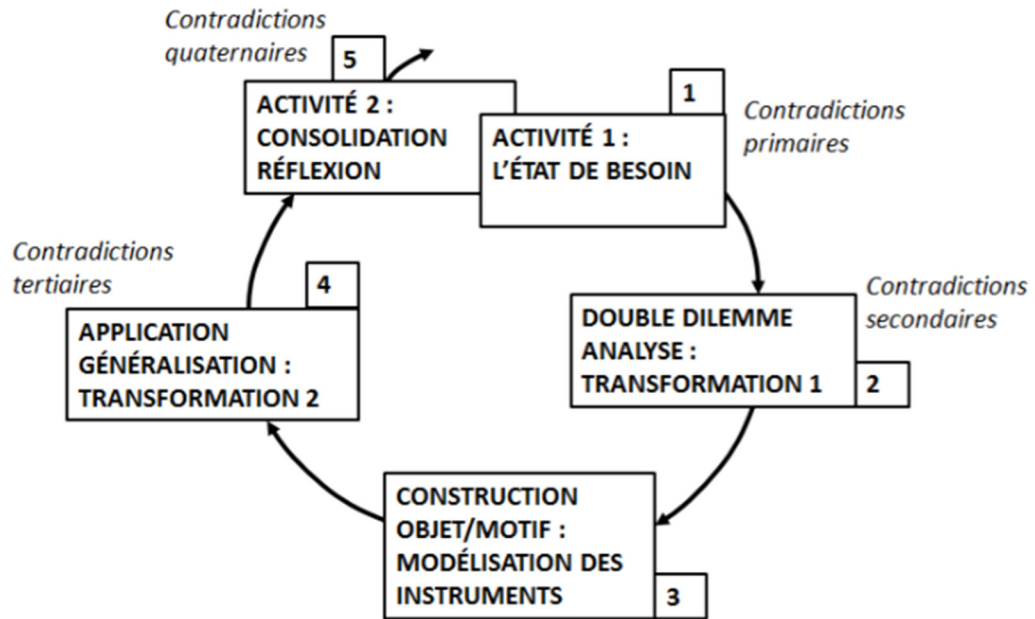


Figure 7 : Cycle d'apprentissage expansif et niveaux de contradictions (Adaptation d'Engeström, 1987)

Le premier niveau de contradiction se produit lors de l'étape du questionnement, soit de la détermination de l'état de besoin. Engeström (1987) définit ces contradictions comme étant de premier niveau. L'individu a, pour arriver à atteindre son objet, fait utilisation d'un nouvel objet et y a créé à la fois une valeur liée à son utilisation et à son échange ce qui mène à des contradictions dites à double nature. Cette modélisation d'une nouvelle activité, soit cette double contrainte (*double bind*), est le premier niveau de contradiction. Cela mène ensuite aux contradictions secondaires, aussi dites contradictions de deuxième niveau qui ont lieu lors de l'analyse du double dilemme. Ces contradictions ont lieu entre les pôles, soit entre chacune des composantes de ce même système.

Le troisième niveau de contradiction se situe entre le nouveau et l'ancien système d'activités, soit entre l'objet du système d'activités central et l'objet d'une forme culturellement plus avancée du système d'activités. Quant au quatrième niveau de contradiction, celui-ci se manifeste entre un système d'activités, désormais réorganisé, et les systèmes voisins qui partagent les mêmes objets. Ces contradictions ont un rôle central dans les processus de changement, de développement et de transformation, car toute contradiction est liée à l'activité humaine (Engeström, 1999). N'étant pas observables directement, les contradictions ne peuvent être identifiées que par leurs manifestations discursives : dilemmes, conflits, conflits critiques et doubles contraintes (Engeström et Sannino, 2011).

2.5 Vers des objectifs et sous-questions spécifiques de recherche

Nos deux premiers chapitres nous ont permis d'explorer le concept d'argumentation en lien avec des questions socioscientifiques pour susciter le développement d'une alphabétisation scientifique et technique auprès des élèves. Le programme de *Science et technologie* du premier cycle du secondaire de l'école québécoise veut favoriser les interactions entre les sciences, les technologies et la société (MEQ, 2004). De plus, Vieira, Rocha Bernardo, Evagorou et Melo (2015) relèvent le peu de recherches effectuées quant à l'argumentation au niveau du secondaire, ce qui explique le choix de centrer notre recherche auprès d'élèves du premier cycle secondaire de l'école québécoise. Afin de pouvoir caractériser l'argumentation d'élèves lors de l'étude d'une problématique socioscientifique, nous opterons dans le cadre de notre recherche pour l'utilisation de la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée.

2.5.1 Objectifs et sous-questions spécifiques de recherche

À la lumière de ce qui précède, voici les objectifs et les sous-objectifs spécifiques de recherche; rédigés en partie en forme de questions :

1— Dans quelle mesure la mise en place d'une stratégie d'enseignement-apprentissage de controverse structurée, utilisée comme premier stimulus, peut favoriser la construction d'une argumentation par des élèves du premier cycle du secondaire québécois?

- Quels sont les obstacles auxquels les élèves ont fait face lors de la préparation et de la réalisation de l'argumentation?

- Quelles sont les ressources mobilisées par les élèves lors de la controverse structurée?

2— Quels sont les éléments qui caractérisent les arguments mis de l'avant par les élèves lors d'une argumentation structurée?

- Sommes-nous en mesure de proposer une grille d'analyse pour guider les élèves et les enseignants pour la construction d'arguments.

Chapitre 3 – Méthodologie

Tel que souligné dans les chapitres précédents, nous cherchons à mettre en place une stratégie d'enseignement-apprentissage de controverse structurée afin de ressortir des éléments qui caractérisent les arguments mis de l'avant par les élèves lors de l'argumentation. Notre deuxième chapitre a permis de poser les bases théoriques qui peuvent justifier l'élaboration de grilles visant à construire un argument. Ce chapitre explique nos choix méthodologiques, en lien avec le cadre théorique socioculturel, pour la cueillette de données et le cadre d'analyse.

3.1 Recherche interventionniste

Dans le cadre de notre recherche, nous utiliserons la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée afin de permettre aux élèves de donner un sens, une structure et un développement possible à une situation d'argumentation. Cette stratégie permet un décroisement de l'apprentissage en introduisant plusieurs acteurs dans le système d'activités des élèves, tout en permettant à chacun de pouvoir développer son argumentation. Nous ne nous intéressons pas au développement de l'argumentation comme telle dans le cadre de notre recherche, mais plutôt à la caractérisation de celle-ci. En construisant une grille de critères pour choisir ou pour construire des arguments, nous souhaitons que celle-ci puisse contribuer à l'argumentation en salle de classe en agissant comme second stimulus. Cette grille ne devra pas être perçue comme une « solution », mais bel et bien un aide aux élèves afin de les assister à se sortir de la situation problématique que peut poser l'argumentation en contexte scolaire. Cela permettrait à l'élève de pouvoir mieux construire et choisir ses arguments. Une telle modélisation permet de redéfinir le rôle des élèves et la façon de réaliser des apprentissages, à savoir, en modifiant divers pôles dans un système d'activités. Afin d'en arriver à assurer une cohérence entre notre problématique, notre cadre conceptuel et notre cadre théorique, nous avons décidé d'opter pour une recherche interventionniste.

La méthodologie de notre mémoire s'inspire de l'approche, ancrée dans la théorie de l'activité, du *Developmental Work Research* (DWR), développée par Engeström (1987). La DWR est une méthode interventionniste de recherche et suggère un travail collaboratif entre l'équipe de recherche et d'intervention avec le praticien du milieu, dans notre cas l'enseignant de *Science et technologie*. Une recherche interventionniste vise, d'où son nom, à intervenir auprès des élèves en prenant part à leur quotidien. La théorie de l'activité permet un cadre de recherche dans lequel le chercheur prend un rôle interventionniste afin de pouvoir agir et documenter la transformation collective d'une activité. Cette transformation a lieu entre les pôles d'un triangle d'activités, tel qu'illustré par la troisième génération

de la théorie de l'activité, et au sein de systèmes d'activités dynamiques qui évoluent en fonction du contexte culturel et historique des acteurs impliqués (Engeström, 2005).

La DWR veut permettre aux acteurs impliqués de pouvoir identifier des problèmes rencontrés au sein des différents pôles du triangle d'activités, notamment des contradictions, pour ensuite faire face à ces problèmes par la création de nouveaux outils. Cette création de nouveaux outils — la nouvelle forme d'activité — est l'objectif des interventions en DWR. Rappelons que, dans le cadre de la théorie de l'activité, Vygotsky (1985) perçoit le stimulus initial comme la référence au conflit. Pour résoudre ce conflit, l'individu doit faire appel à un deuxième stimulus, souvent sous la forme d'un artefact, également appelé « outil ». Cet artefact peut se transformer en un signe médiateur qui permettra de résoudre la situation conflictuelle (Engeström, 2005). Ce principe invoqué par Vygotsky est celui de la double stimulation. Cela signifie que la motivation de l'individu, soit celle utilisée par l'individu afin de s'orienter vers un deuxième stimulus lorsqu'il se retrouve en situation de conflit, est étroitement liée à la conception d'une nouvelle forme d'activité. Nous devons ainsi mettre l'accent non seulement sur l'objet, mais également sur la motivation de l'individu à vouloir se tourner vers cet objet pour l'utiliser afin de résoudre la situation problématique. Globalement, l'objectif des interventions en DWR est d'amener une nouvelle forme d'activité afin de faire face aux problèmes rencontrés ou potentiels (Engeström, 2005). La création de nouveaux outils veut résoudre ces situations problématiques en utilisant la motivation personnelle des individus afin d'utiliser ces outils (Anu Kjamaa, 2008). Si on se rappelle le cycle d'apprentissage expansif présenté plus haut, celui-ci définit l'état de besoin afin d'arriver à une modélisation d'une solution possible, soit d'un nouveau modèle. Dans notre cas, nous visons l'élaboration d'un nouvel outil, soit d'une grille permettant de caractériser l'argumentation d'élèves.

Dans le cadre de notre recherche, nous considérons l'utilisation de la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée comme activité de médiation afin d'amener à une nouvelle forme d'activité relative à l'argumentation en salle de classe de *Science et technologie*. Nous visons à proposer une grille pour guider la construction d'arguments. Cet outil permettra également d'agir à titre de deuxième stimulus et contribuera à résoudre des tensions au sein du triangle d'activité de l'élève. Dans le cadre de cette recherche, nous avons choisi de nous limiter aux deux premières étapes du cycle d'apprentissage expansif : 1) l'état de besoin, et 2) l'analyse d'une double contrainte.

Afin d'assurer une meilleure transformation du milieu, nous devons approfondir notre connaissance de ce milieu, autant sur les aspects culturels qu'historiques. Dans le but d'amener une

meilleure connaissance et compréhension du milieu, nous devons tout d'abord choisir et définir notre contexte et nos participants.

3.2 Choix du contexte et des participants

Nous avons choisi de réaliser notre recherche dans un contexte de cours de sciences au premier cycle du secondaire au Québec. Tel que précisé plus haut, le nouveau programme de *Science et technologie* du premier cycle du secondaire de l'école québécoise (MEQ, 2004) propose un regroupement des disciplines scientifiques dites traditionnelles – la biologie, la chimie, la physique, l'astronomie, la géologie et climatologie – ce qui présente plusieurs défis aux enseignants. Ce programme est une occasion d'engager les élèves dans des rôles plus actifs, notamment des discussions de controverses socioscientifiques, en plus de les amener à acquérir des habiletés argumentatives qui ne peuvent s'acquérir que par la pratique (Kuhn, 1991, dans Simon, Erduran et Osborne, 2006).

Étant donné que notre recherche s'effectue dans le cadre d'une maîtrise avec mémoire et non dans le cadre d'une thèse ou d'un projet de recherche de plus grande envergure, nous devons nous limiter quant aux nombres des participants. Nous avons décidé de cibler un ou une enseignant(e) de *Science et technologie* du premier cycle du secondaire de l'école québécoise, ainsi qu'une de ses classes, soit environ 22 à 30 élèves. Afin de recruter cet enseignant, nous avons procédé à l'envoi d'un courriel aux enseignants du cours de *Science et technologie* au premier cycle secondaire dans la région de la ville de Québec, dans la province de Québec au Canada, région de la Capitale-Nationale (0312).

Finalement, nous avons rejoint deux enseignantes – une enseignante de *Science et technologie* et une enseignante de *Français* – et avons conjointement décidé de réaliser notre projet de recherche à l'intérieur d'un projet interdisciplinaire de ces deux cours pour des élèves de secondaire 2, concentration *Langue et monde*. Ce projet, connu sous le nom de *Scientific idol*¹¹, veut amener les élèves à préparer et réaliser une activité d'enseignement-apprentissage de controverse structurée afin d'argumenter quel personnage scientifique mérite, selon eux, le titre d'idole scientifique.

Ce projet sera décrit en détail dans la section suivante. Les deux enseignantes participantes à cette recherche auront signé un formulaire de consentement (voir Annexe 1). De plus, un formulaire de

¹¹ Le titre de l'activité, soit *Scientific idol*, fut choisi par les enseignants. Ce titre renvoie au choix, qui sera le sujet argumenté, d'un scientifique ou d'une personne ayant, selon les élèves, le plus contribué aux sciences et aux technologies. Le terme d'« idol » fut choisi par les enseignantes et n'a aucune implication directe dans cette recherche.

consentement à l'intention des parents ou des tuteurs (Annexe 2) aura été signé, ainsi qu'un formulaire d'assentiment de l'élève (Annexe 3), afin que celui-ci puisse participer à la recherche.

En bref, le contexte se résume à une classe de premier cycle du secondaire dans une école de la région de la Capitale-Nationale, une enseignante de *Science et technologie*, ainsi que l'enseignante de *Français* associée au projet interdisciplinaire, et les 26 élèves de secondaire, dont deux inscrits dans la concentration *Langue et monde*. Un formulaire de consentement retourné et signé par un parent ou un tuteur, ainsi qu'un formulaire d'assentiment signé par l'élève, témoignent de la participation de celui-ci dans le projet de recherche. De plus, chaque enseignant doit signer un formulaire de consentement pour leur participation.

3.3 La controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage

Avant de décrire nos outils pour la collecte de données, nous devons tout d'abord décrire, plus en détail, l'activité de médiation qui sera utilisée dans le cadre de notre recherche. Comme nous l'avons mentionné plus tôt, nous avons décidé d'utiliser la controverse structurée à titre de stratégie d'enseignement-apprentissage pour caractériser l'argumentation d'élèves dans le cadre de notre recherche.

Tout d'abord, nous devons expliquer la problématique socioscientifique choisie. Celle-ci s'ancre dans le projet interdisciplinaire de *Scientific idol*, mentionné plus haut. Dans ce projet, les élèves doivent choisir un personnage scientifique qui a le plus contribué, selon chaque équipe, au développement des sciences et des technologies. Autrement dit, il s'agit de déterminer « un champion ou une championne scientifique du monde, un ou une idole scientifique » (voir Annexe 4 pour le document explicatif qui fut remis aux élèves). Les élèves sont amenés à débattre autour de la question « quel personnage scientifique mérite le titre de *Scientific idol* ». Ici, la problématique socioscientifique peut être perçue comme ce qu'une personne, œuvrant dans le domaine des sciences et des technologies, doit avoir fait ou doit faire afin d'être considérée comme un personnage important dans son histoire. Nombreux sont les gens qui contribuent à ce domaine, mais qu'est-ce qui rend une personne un idole scientifique? La controverse structurée, composée de plusieurs argumentations entre des équipes, permettra d'éclairer cette situation pour les élèves. Le tableau suivant montre les objectifs du projet de *Scientific idol*.

Tableau 6 : Objectifs du projet interdisciplinaire de *Scientific idol* (document élaboré et partagé avec permission par l'enseignante 1, 2016- voir Annexe 4).

Objectifs du projet <i>Scientific idol</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Développer des habiletés liées à l'argumentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Développer une plus grande culture historique et scientifique
<ul style="list-style-type: none"> • Développer une pensée critique 	<ul style="list-style-type: none"> • Développer une pensée éthique
<ul style="list-style-type: none"> • Développer une plus grande aisance à discourir sur un thème scientifique 	<ul style="list-style-type: none"> • Développer des capacités à vulgariser de l'information scientifique

Cela dit, nous devons spécifier que nous optons pour une approche de la controverse structurée similaire à l'approche B, décrite au chapitre précédent. La stratégie de la controverse structurée en salle de classe débute ainsi par un rassemblement des savoirs, des informations et des opinions sur un sujet. L'élève doit effectuer des recherches afin d'être au courant des diverses possibilités et enjeux liés à son sujet débattu. Lors de cette étape, les élèves sont amenés à identifier des éléments de contexte social, environnemental et historique de cette problématique. Il est important, selon Barma (2007), que les élèves s'approprient certains principes scientifique et technologique en lien avec la problématique avant la suite de l'activité, afin de pouvoir mieux se construire une opinion et mieux défendre la position de leur groupe lors de la discussion. Dans le cadre de notre recherche, cette étape est concrétisée par la préparation d'une présentation orale d'un personnage scientifique choisi par chaque équipe de 3 ou 4 élèves. Cette présentation orale se fait devant le groupe-classe lors de quelques périodes de *Science et technologie* et permettra à chaque équipe d'être informée par rapport à leur personnage choisi dans le cadre du projet *Scientific idol*, en plus de permettre à chaque équipe d'avoir une connaissance de base des personnages choisis par les autres équipes. Chaque présentation doit avoir une durée d'environ 10 à 15 minutes.

Une fois cette préparation initiale terminée, les élèves verront le contenu de ce qu'est une argumentation et pourront préparer leur argumentation à l'intérieur de quelques périodes de leur cours de *Français*. Une fois le concept d'argumentation compris par les élèves, ceux-ci peuvent effectuer une recherche plus approfondie sur leur personnage scientifique afin de construire des arguments voulant mettre en valeur les raisons pour lesquelles leur personnage scientifique aurait contribué davantage qu'un autre personnage scientifique. Lors de cette étape, chaque équipe est associée aléatoirement à une autre équipe. Chaque équipe doit construire deux arguments afin de se préparer à débattre les raisons pour lesquelles leur personnage scientifique devrait remporter le titre de *Scientific idol*. De plus,

ils doivent préparer deux contre-arguments à poser à une équipe adverse. Ils connaîtront à l'avance l'équipe qu'ils devront affronter, afin de pouvoir mieux se préparer. Barma (2007) décrit cette étape comme « [la favorisation de] l'exploration des implications et des conséquences, la prise en compte du contexte de la situation, le recours à des stratégies métacognitives dans le but de prendre conscience de ses propres valeurs et s'en dégager afin de mieux cerner les multiples enjeux » (p. 44).

Trois périodes du cours de *Français* seront réservées pour les 4 argumentations de la controverse structurée. Chaque argumentation devra respecter la structure proposée par l'enseignante de *Français*, soit commencer avec un rappel de leur personnage scientifique sous la forme d'une mini-présentation, pour ensuite présenter leurs deux arguments. L'équipe adverse pourra présenter deux contre-arguments auxquels la première équipe pourra tenter de répondre. Par la suite, la deuxième équipe poursuit avec sa mini-présentation, ses deux arguments et les deux contre-arguments de la première équipe, ainsi que les réponses aux contres-arguments. Le tout se termine avec une conclusion de part et d'autre. Les élèves ont droit à un support visuel afin de les aider à mieux structurer leurs propos.

Vieira, Rocha Bernardo, Evagorou et Melo (2015) relèvent que plusieurs recherches portant sur l'argumentation sont réalisées au niveau primaire, et non pas aux niveaux secondaire ou postsecondaire. En utilisant une stratégie d'enseignement-apprentissage telle que la stratégie de la controverse structurée pour caractériser l'argumentation des élèves, nous souhaitons que celle-ci soit intégrée à leur programme d'étude, tout en contribuant au développement d'une alphabétisation scientifique et technique. La stratégie d'apprentissage de la controverse structurée peut donc être perçue comme une activité de médiation dans le cadre de notre recherche, en étant un intermédiaire entre la caractérisation de l'argumentation des élèves et la progression de leurs apprentissages en salle de classe.

3.4 Outils et techniques de collecte des données

Nous avons choisi d'utiliser un cadre de recherche découlant de la théorie de l'activité, c'est-à-dire d'utiliser une recherche collaborative interventionniste. Afin d'assurer une cohérence entre ce type de recherche et nos objectifs de recherches, nous devons choisir des outils et des techniques de collecte des données qui permettent d'amener une meilleure compréhension de l'environnement dans lequel l'activité se déroule, ainsi que de pouvoir caractériser l'argumentation des élèves. Nous avons décidé d'opter pour l'observation participante et un journal de bord, ainsi que l'enregistrement audio/vidéo du

déroulement de l'activité et l'utilisation d'un mini-questionnaire rempli par les élèves. De plus, nous avons choisi de réaliser deux entretiens de groupes afin de mieux comprendre la perception et la caractérisation d'arguments et de l'argumentation des élèves.

3.4.1 Observation participante et journal de bord

L'observation participante est une démarche inductive fréquemment utilisée en recherches afin d'explorer ou de comprendre comment s'organisent et se forment les rapports sociaux, les pratiques et les représentations des acteurs ou des participants du terrain (Bastien, 2007). Dans une recherche-action, dont celle collaborative, ce type de méthodologie permet une meilleure compréhension de la part du chercheur par rapport au milieu dans lequel son activité de recherche se déroule. Le Groupe RAPSODIE (1979) parle d'une transformation du réel, soit de transformer sa vision pour amener une meilleure compréhension. L'observation d'une activité permet de mieux comprendre les mécanismes en jeu, incluant les pratiques les plus banales, afin de pouvoir suggérer des pistes de solutions. En d'autres mots, c'est par une observation participante que le chercheur pourra prendre connaissance d'obstacles possibles ainsi que la nature de ceux-ci (Groupe RAPSODIE, 1979). Une observation du comportement seul ne nous permettrait pas nécessairement de comprendre les raisons derrière diverses actions des participants, soit le comment et le pourquoi de celles-ci. En étant participant, le chercheur a plus facilement accès au sens des conduites, qui n'est pas toujours communicable, et que l'on doit observer pour permettre une meilleure compréhension de celui-ci et de la situation.

Bastien (2007) explique que l'observation participante est différente des autres types d'observations par le fait que la personne effectuant l'observation participe aux mêmes activités sur lesquelles il mène sa recherche. En observation participante, le chercheur est en immersion totale dans son terrain pour en saisir plusieurs subtilités possibles et lui permettre de vivre la réalité des sujets observés afin de mieux les comprendre (Bastien, 2007). Ce type d'observation peut se faire sans consentement au préalable et sans dévoilement de l'intention réelle du chercheur, ou avec ce que Bastien (2007) appelle en « annonçant ces couleurs », soit que le chercheur est connu auprès des participants et que sa présence, ainsi que son objet d'étude, sont clairement définis et connus. La première façon de faire est dite de type fermé; elle aide à l'observation des groupes sociaux de petite taille dans l'objectif d'amener une meilleure compréhension de certains processus sociaux dans leur contexte dit « réel » (Bastien, 2007). Certains s'opposent à cette méthode, objectant qu'elle ne constitue pas une représentation réelle d'une situation, car les participants pourraient se retrouver gênés ou dans une situation d'inconfort, modifiant ainsi leurs comportements naturels (Haramain et Perrenoud, 1981). La deuxième façon de procéder, celle où les participants sont conscients de la

raison de la présence du chercheur, pose également un danger, celui de générer des changements artificiels dans les comportements, car les participants peuvent ajuster ceux-ci afin de répondre aux exigences ou à l'objet d'étude du chercheur.

Dans une observation participante, on retrouve également divers degrés d'implications : est-ce que le chercheur se distancera des participants ou est-ce qu'il fera partie du jeu social? Dans son texte, Bastien (2007) analyse les deux extrêmes et ressort un chercheur qui se distance trop des participants; un chercheur auquel il manque des informations nécessaires pour bien saisir les comportements et les interactions prenant place devant lui : cette position est également appelée *observateur externe ou participant périphérique* (Groupe RAPSODIE, 1979). L'autre extrême, soit un observateur interne ou une participation complète (Groupe RAPSODIE, 1979), amène le chercheur à générer ce que Favret-Saada (1977, dans Bastien, 2007) appelle des « risques de la subjectivation » en entraînant inévitablement des relations de proximité entre le chercheur et les participants, ce qui peut affecter la description de l'activité. Le choix du degré de participation à prendre dépend en grande partie de l'épistémologie dans lequel le chercheur ancre son projet de recherche.

Cependant, Diaz (2005, dans Bastien, 2007) estime qu'un équilibre entre les deux extrêmes est possible en trouvant « un équilibre subtil entre le détachement et la participation » (p. 129). L'approche à adopter serait ainsi un compromis entre participant public et observateur privé, soit de jouer les deux rôles à temps partiel. Une telle prudence méthodologique serait, selon Chapoulie (1984, dans Bastien, 2007, p. 129) « le prix à payer pour rester sociologue dans l'aventure de la participation ». D'un autre côté, ce double rôle peut être considéré comme une limite de l'observation participante comme outil méthodologique. Il peut s'avérer difficile, voire impossible, d'être simultanément participant et observateur; le chercheur pourrait facilement manquer certains comportements ou certaines interactions importantes pour son objet d'étude (Bastien, 2007; Hamein et Perrenoud, 1981).

Afin d'utiliser l'observation participante comme outil méthodologique, Spradly (1980, dans Lacasse, 2013) nous propose six caractéristiques importantes que le chercheur devrait suivre : « (1) À être conscient de son double objectif de participation et d'observation; (2) À être vigilant par rapport à tout ce qui se produit; (3) À ne pas focaliser son attention sur des éléments isolés, mais à conserver un angle d'approche large; (4) À s'investir comme participant dans la situation et comme observateur en dehors de celle-ci; (5) À être porté à l'introspection à chaque situation observée; (6) À tenir un cahier de notes de façon assidue pour y inscrire ses observations aussi bien subjectives qu'objectives » (p. 58).

Dans le cadre de notre recherche, nous aurons recours à l'observation participante de type ouverte et nous nous assurons de communiquer clairement nos intentions avec tous les participants afin de permettre une considération éthique, compte tenu du contexte scolaire. Nous procéderons à une observation sans l'utilisation d'une grille, ce qui nous permettra d'observer une variété de comportements et d'interactions, sans que ceux-ci aient été déterminés d'avance. Afin de pouvoir nous rappeler et analyser ultérieurement des comportements et interactions, nous noterons nos observations, réflexions et commentaires dans un journal de bord.

3.4.2 Propos des élèves : enregistrement audio/vidéo et mini-questionnaire

La compréhension de l'environnement dans lequel la stratégie d'enseignement-apprentissage se déroule est un aspect essentiel de notre recherche interventionniste. Afin d'avoir l'option de retourner et de visionner ou d'écouter le déroulement de cette activité, nous avons décidé d'opter pour un enregistrement en mode audio et vidéo. Un formulaire d'assentiment d'un élève participant et le consentement écrit de son parent ou tuteur nous autorisera à enregistrer en mode vidéo sa participation à la controverse structurée. Cet outil permettra également de réaliser une transcription des paroles émises par les élèves participants afin que celles-ci puissent être analysées par la suite.

Vieira, Rocha Bernardo, Evagorou et Melo (2015) recommandent de demander aux élèves de mettre par écrit leurs arguments pour leur argumentation, car cela permet de faciliter les discussions lors de la stratégie d'enseignement-apprentissage, en plus de permettre une meilleure structuration de celle-ci. Dans les directives élaborées par les enseignantes et distribuées aux élèves, chaque argumentation doit avoir un support visuel; c'est sur ce support visuel que les élèves pourront mettre par écrit leurs arguments.

3.4.3 Entretien de groupe d'élèves

Nous avons choisi, dans le cadre de notre recherche, d'utiliser l'outil d'entretien de groupe avant l'apprentissage de l'argumentation, ainsi qu'après la controverse structurée en tant que telle. Nous avons choisi de cibler, de façon aléatoire, 5 élèves. Les entretiens permettront aux individus d'étaler leurs expériences et d'améliorer notre démarche ethnographique de triangulation des données en vérifiant la compréhension qu'ont les élèves de leur argumentation, ainsi qu'en améliorant notre compréhension de l'environnement des élèves lors de l'activité. Tout d'abord, Savoie-Zajc (2003) définit ce qui est entendu par le terme *entretien* : « une interaction verbale entre des personnes qui s'engagent volontairement dans pareille relation afin de partager un savoir d'expertise, et ce, pour

mieux dégager conjointement une compréhension d'un phénomène d'intérêt pour les personnes en présence » (p. 295). Cette définition s'attarde particulièrement aux notions de collaboration, d'où l'importance d'avoir un climat de confiance et d'aisance lors de la discussion.

L'entretien de groupe est connu sous plusieurs appellations, dont *interview de groupe*, *discussion de groupe*, *entrevue de groupe*, *entretien centré*, *groupe de discussion* ou *entretien collectif* (Baribeau et Germin, 2010). L'entretien de groupe est un outil permettant de recueillir plusieurs informations concernant un groupe d'individus, et cela lors d'une rencontre, ou *focus group*, avec certains de ces individus. Le terme *focus* fait référence à une discussion centrée sur un objet ou un sujet précis, prédéterminé par une personne, dans notre cas par le chercheur. Baribeau (2009) précise que le nombre de personnes par *focus group* oscille habituellement entre 4 et 12, et que le nombre de groupes peut varier en fonction de la recherche. Fern (2001 dans Baribeau et Germin, 2010) et Morisson (1998, dans Baribeau et Germin, 2010) rapportent que ce type d'entretien permet de « décrystalliser » certaines significations, offre des informations plus nuancées et souvent, plus riches.

Dans notre cas, l'entretien de groupe permettra de trianguler notre analyse de l'argumentation réalisée lors de la stratégie de la controverse structurée. Nous souhaitons mieux déceler la perception initiale d'un argument et de l'argumentation des élèves, pour ensuite la comparer avec celle qu'ils présentent après avoir vécu la stratégie de la controverse structurée. Un tel outil offre plusieurs avantages, mais également des limites. Le tableau 7 montre quelques forces et limites de l'entretien de groupe.

Tableau 7 : Forces et limites de l'entretien de groupe (emprunté à Baribeau et Germin, 2010, p. 39)

Forces	Limites
<ul style="list-style-type: none"> - Accès à un grand nombre de sujets. - Dynamique des échanges. - Économie de temps. - Encourage l'expression sur des sujets « sensibles ». - Permet de faire émerger des représentations sociales. - Identifier les consensus et les désaccords rapidement. - Partage d'idées et nuances. - Permet d'ouvrir à d'autres questions et de recentrer les propos pour la suite des autres sessions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sélection des sujets. - À la limite, l'échantillon est biaisé. - Difficile de suivre la discussion à plusieurs pour l'animateur ou de canaliser les prises de paroles (discours croisés). - Importance des normes sociales; les participants s'influencent mutuellement (effet boule de neige) provoquant une certaine conformité. - Les participants ont le contrôle de la discussion. - Certains ne s'expriment pas, d'autres monopolisent la parole. - Subjectivité débridée peut souvent être observée. - Temps est assez limité pour approfondir. - Les données peuvent être contaminées par le chercheur ou par le décideur.

Lors de tout entretien, c'est au chercheur que revient la responsabilité de créer les meilleures conditions possibles pour que le ou les participants se sentent à l'aise, non seulement d'exprimer leur point de vue, mais également de discuter en toute confiance et sérénité de leurs visions et croyances, ou d'offrir des conseils (Baribeau, 2009). L'entretien se déroule dans une relation humaine et sociale, d'où l'importance d'accorder une attention particulière à l'aspect sociopolitique, dont la relation de pouvoir pouvant exister entre le chercheur et le participant, la relation sociale entre le chercheur et l'interviewé, entre le chercheur et les questions et entre l'interviewé et les questions (Savoie-Zajc, 2003). Il est recommandé que le chercheur, au préalable de tout entretien, établisse une relation humaine positive avec les interlocuteurs, structure l'entretien selon la recherche en cours et rédige des questions claires et explicites afin de rendre les échanges verbaux le plus compréhensible possible (Savoie-Zajc, 2003). Mayer et Ouellet (1991) suggèrent également au chercheur de développer certaines aptitudes afin d'avoir le meilleur entretien possible, en montrant une ouverture d'esprit, de l'empathie, une acceptation inconditionnelle, une attitude non directive et la capacité d'offrir de l'aide à l'interrogé afin de l'aider à répondre le plus clairement possible aux questions.

Boutin (1997) recommande la mise au point d'un guide d'entretien comportant la liste des questions et des thèmes que le chercheur désire explorer lors de la rencontre, les choix de lieux possibles qui assurent une atmosphère détendue, une estimation de la durée de la rencontre et une liste des outils nécessaires pour l'enregistrement des données. Il est recommandé (Boutin 1997;

Savoie-Zajc, 2003) que les questions soient le plus ouvertes possible, « neutres », courtes, simples et claires, et que leur nombre varie entre 10 et 20 afin de maintenir l'attention des interviewés. Pour ce qui est de la rencontre en tant que telle, elle devrait, selon Savoie-Zajc (2003), débiter avec une ouverture ayant comme but de « briser la glace » et d'établir un climat propice à une discussion et un rappel des objectifs de la rencontre, pour ensuite poursuivre avec le déroulement de l'entretien même. Lors de celui-ci, il est important que le chercheur pratique une écoute active, qu'il sache tolérer les moments de silence lorsque nécessaire et qu'il respecte les résistances mises de l'avant par les individus. La fin de la rencontre devrait inclure un moment de rétroaction de l'entretien ainsi qu'un remerciement de la part du chercheur (Savoie-Zajc, 2003). Après l'entretien, il est important que le chercheur fasse un court compte rendu de la rencontre afin de noter des signes importants émis par les personnes (communication non verbale) et, si nécessaire, les circonstances externes de l'entretien.

Nous avons choisi, dans le cadre de notre recherche, d'utiliser l'outil d'entretien de groupe et de choisir, aléatoirement, cinq élèves afin de participer à ces deux entretiens; un entretien avant la controverse structurée et un autre entretien de groupe après cette activité. Nous voulons discuter avec les élèves de leur construction d'arguments, et de la manière dont ils ont procédé au choix des arguments à mettre de l'avant pendant l'argumentation. Voir l'annexe 6 et 7 pour les guides d'entretiens utilisés.

De plus, étant donné que seulement cinq élèves auront été choisis pour participer à nos entretiens de groupe, nous avons décidé d'ajouter un mini-questionnaire comportant six questions (voir annexe 5). L'objectif de ce mini-questionnaire est de nous aider à mieux comprendre la perception d'un argument et d'une argumentation par les élèves en augmentant notre échantillon. Ce mini-questionnaire sera rempli par chaque élève participant à la recherche au début de la première période d'argumentation. Cette partie écrite de notre collecte de données permettra de mieux trianguler nos résultats, en plus de contribuer à la caractérisation des arguments.

3.5 Déroulement des activités de recherche

Tel que nous l'avons mentionné plus haut, notre recherche s'effectue dans le cadre d'une maîtrise avec mémoire et non dans le cadre d'une thèse ou d'un projet de recherche de plus grande envergure. Nous devons donc nous limiter dans l'aspect temporel de l'activité de recherche. Nous avons choisi d'étendre notre cueillette de données sur une période de sept semaines afin de laisser suffisamment de temps entre chaque étape de la recherche. Ces sept semaines n'incluent pas les rencontres avec les enseignants afin de préparer notre cueillette de données en salle de classe. Nous avons également

décidé de nous limiter à une seule classe, et à la réalisation d'une stratégie d'enseignement-apprentissage.

Le tableau 8 présente les étapes suggérées pour le déroulement de la recherche. Il est important de noter que l'étape d'enseignement de l'argumentation se fera au cours de *Français* de la semaine du 1^{er} février 2016. De plus, les présentations orales des scientifiques auront lieu pendant la semaine du 8 février 2016 lors du cours de *Science et technologie* des élèves.

Tableau 8 : Déroulement des activités de la recherche

Temps et durée	Acteurs	Buts	Outils méthodologiques
3 décembre 2015 (15 minutes)	Enseignants et chercheur	Pré-rencontre : Rencontre avec les enseignants et explication du projet de recherche. Acceptation de participer au projet.	Journal de bord et enregistrement audio/vidéo
12 janvier 2016 (25 minutes)	Enseignants et chercheur	Rencontre : Rencontre avec les enseignants et explication du déroulement prévu de la recherche. Choix des dates.	Journal de bord et enregistrement audiovisuel
25 janvier 2016 (25 minutes)	5 élèves et chercheur	Entretien de groupe 1 : Discussion orientée par des questions tirées d'un guide d'entretien.	Observation participante, journal de bord, enregistrement audiovisuel et entretien de groupe
22 février 2016 (20 minutes)	Groupe-classe (élèves, enseignants et chercheur)	Période 1 : Collecte des mini-questionnaires complétés et argumentation des deux premières équipes.	Observation participante, journal de bord, enregistrement audiovisuel et mini-questionnaire
24 février 2016 (60 minutes)	Groupe-classe (élèves, enseignants et chercheur)	Période 2 : Argumentation des quatre équipes suivantes.	Observation participante, journal de bord et enregistrement audiovisuel
26 février 2016 (20 minutes)	Groupe-classe (élèves, enseignants et chercheur)	Période 3 : Argumentation des deux dernières équipes.	Observation participante, journal de bord et enregistrement audiovisuel
9 mars 2016 (25 minutes)	5 élèves et chercheur	Entretien de groupe 2 : Discussion orientée par des questions tirées d'un guide d'entretien.	Observation participante, journal de bord, enregistrement audiovisuel et entretien de groupe

3.6 Démarche d'analyse

Avant toute analyse, une transcription des verbatims des deux entretiens de groupe et de chacune des trois périodes d'argumentation a été réalisée par la chercheuse en ayant recours aux enregistrements audio et vidéo; tout moment de silence a été noté, ainsi que tout geste émis par les élèves et ayant pu contribuer à son argumentation (ex : un élève a fait un geste brusque). Nous avons, par la suite, procédé à plusieurs lectures des verbatims afin de nous approprier le contenu, pour ensuite réaliser nos analyses. Nous avons décidé de commencer avec une analyse de la structure triangulaire afin d'identifier les pôles et les tensions entre ceux-ci, pour ensuite poursuivre avec une caractérisation de l'argumentation. À partir de ces analyses, nous pouvons élaborer notre grille.

3.6.1 Analyse du discours écrit pour identifier les pôles de la structure triangulaire

Tout d'abord, nous avons choisi, comme premier niveau d'analyse, d'utiliser une analyse substantive de contenu afin d'identifier et de caractériser les pôles de la structure triangulaire. Nous avons décidé de nous baser sur les étapes méthodologiques décrites dans Barma (2008) pour notre analyse de contenu, exception faite de l'utilisation d'un logiciel pour l'entrée des données. Nous avons décidé d'opter pour la classification manuelle. De plus, il est important de noter que la démarche d'analyse se veut inductive, car nous cherchons à faire ressortir, au premier niveau d'analyse, les pôles de la structure triangulaire de la troisième génération de la théorie de l'activité, et au deuxième niveau d'analyse, les tensions entre les pôles des systèmes d'activités qui auront été identifiés.

L'analyse substantive de contenu peut se définir, selon Mucchielli (2006), comme « une méthode capable d'effectuer l'exploitation totale et objective des données informationnelles » (p. 24) qui nous amène « à faire l'inventaire, rechercher les informations qui s'y trouvent, dégager le sens ou les sens de ce qui y est présenté, formuler et classer tout ce que contient ce document ou cette communication » (p. 24). Nous avons décidé de nous pencher vers ce type d'analyse pour plusieurs raisons, dont sa capacité à ressortir diverses significations possibles et à fournir une interprétation des données qui, selon L'Écuyer (1990) se veut orientée vers l'objectivation plutôt que vers l'objectivité. En plus de son objectivation, cette analyse se veut exhaustive, méthodique et quantitative (Mucchielli, 2006).¹² Mucchielli (2006) mentionne que « les informations ainsi recueillies (par observation)

¹² Mucchielli (2006) précise ce qu'il entend par le terme « *objective* » : c'est lorsque l'on considère les données informationnelles comme des objets susceptibles d'être étudiés scientifiquement, décrits, analysés, «autopsiés», décomposés ou découpés de toutes les manières utiles; *exhaustive*, c'est-à-dire n'oubliant rien de son objet après l'avoir défini; *méthodique*, c'est-à-dire soumise à des règles strictes, que l'on peut apprendre et transmettre; *quantitative*, c'est-à-dire aboutissant à des calculs et à des mesures, à des évaluations aussi précises que possible »(p. 24-25).

deviennent des signes ou signaux grâce à un codage-décodage qui semble faire partie de l'activité prospective analysante » (p. 12). Afin de réduire le problème de la subjectivité lors de nos analyses, nous suivrons les conseils de Paillé et Mucchielli (2008), soit de ne tolérer que ce qu'est appelé le *contenu manifeste*. Mucchielli (2006) précise que seul le *contenu manifeste* doit être l'objet de l'analyse. Cela dit, nous pouvons découper les informations en ce que Mucchielli (2006) appelle des « unités informationnelles », puis en faire le classement et les comparer entre elles, à l'unique condition que ces opérations ne quittent pas le contenu, qui est perçu comme un objet fini et comme le seul réel disponible.

La première étape pour notre premier niveau d'analyse est ce que Mucchielli (2006) appelle un premier « traitement », soit un codage des informations dans diverses catégories.¹³ Afin de créer des catégories, Oleron (dans Mucchielli, 2006) rappelle la « perception des ressemblances et des différences » (p. 13), soit la classification, sous une même catégorie, d'éléments qui ont quelque chose en commun. Toute activité de classement complexe, tels des énoncés verbaux, fait appel à un jugement comparatif qui nécessite, de prime abord, une compréhension des énoncés à classer. Pour notre recherche, nous avons décidé de procéder avec l'analyse de contenu à partir de catégories mixtes (L'Écuyer, 1990). Nous avons *a priori* quelques catégories, soit les six pôles (sujet, outils, règles, division du travail, communauté, objet) définis par Engeström (1987), mais restons ouverts à la possibilité d'autres catégories. Ce premier niveau d'analyse proposé s'oriente donc vers l'analyse du corpus sous les catégories.

La deuxième étape pour l'analyse substantive de contenu consiste en un encodage de premier niveau dans lequel nous voulons attribuer une caractéristique (un nom) à un segment ou un ensemble de segments que l'on appelle notre/nos unité(s) de sens (Richards, 2003, dans Barma, 2008). Cet encodage se fait pour chaque partie du corpus. Une fois ce premier niveau effectué, nous pouvons passer au second niveau d'encodage. Lors de cette étape, plusieurs relectures des données sont effectuées afin de représenter, le mieux possible, le sens des segments encodés. Cette étape est répétée à plusieurs reprises jusqu'à ce que les catégories émergentes se stabilisent. Il est important de préciser que jusqu'ici, nous ferons nos analyses en utilisant le programme Cmaps afin d'y entrer nos segments, ou ensembles de segments, en catégories, puis d'y attribuer des caractéristiques.

La prochaine étape consiste en une définition des catégories émergentes, pour ensuite pouvoir préciser les unités de signification des segments ou des ensembles de segments regroupés

¹³ « La « table des catégories » existe a priori, et, grâce au codage, la perception directe du genre est perception du sens » (Mucchielli, 2006, p. 12).

dans chacune des catégories. À l'intérieur de chaque catégorie, des propriétés peuvent ensuite être ressorties, puis des liens entre celles-ci établies. La dernière étape est en lien avec la théorie de l'activité et veut rattacher les pôles aux divers systèmes d'activités qui se sont imposés lors de l'analyse. Toutes les données peuvent ensuite être regroupées afin de former des systèmes d'activités en relations les uns avec les autres. Cette étape est réalisée manuellement par le chercheur, en dehors du programme Cmaps¹⁴, pour ensuite être représentée en format visuel en utilisant la suite Microsoft Office. Ce premier niveau d'analyse nous permet de caractériser les pôles des deux triangles d'activités qui furent ressortis, soit celui représentant un élève comme sujet et celui représentant un groupe d'élèves comme sujet. Il est important de rappeler que notre codification ne peut traduire parfaitement la situation, mais permet de ressortir des informations; nous avons dû faire preuve de prudence dans les jugements et dans les interprétations lors du processus d'analyse.

Une fois ce niveau d'analyse effectué, nous pouvons passer au deuxième niveau d'analyse : le système d'activité comme unité d'analyse. En présentant l'ensemble de chaque système d'activité et l'ensemble de leurs interactions, cela nous permet de décrire la façon dont chacun des pôles interagit pour produire l'objet de ce système d'activité. Une analyse dialectique des systèmes d'activités nous permet de faire émerger des tensions au sein d'un même pôle et entre certains pôles. Une lecture systématique de nos textes permettra de cibler ces tensions à l'aide de notre analyse de contenu. Par la suite, nous pouvons regarder les relations entre tous les pôles de chaque système d'activité et entre les deux systèmes d'activités ciblés afin de définir l'état de besoin. Cette analyse devient porteuse pour comprendre les conditions de mise en place d'une controverse structurée et permet de répondre à certaines de nos questions de recherche. Il est à noter que nos analyses sont faites en utilisant les résultats précédents, ainsi qu'à l'aide de nos notes de chercheurs.

3.6.2 Caractérisation de l'argumentation

La caractérisation de l'argumentation est essentielle afin de pouvoir comprendre les arguments mis de l'avant par les élèves lors de leur activité de la controverse structurée, d'être en mesure d'élaborer davantage notre grille de critères pour construire des arguments et de nous permettre de répondre à nos autres questions de recherche. La première étape de cette section comprend une analyse de contenu des perspectives d'élèves par rapport à l'argumentation en général, puis au contexte d'argumentation. Cette analyse de contenu est réalisée de la même manière que décrite plus haut.

¹⁴ Ce programme est disponible en ligne à l'adresse cmap.ihmc.us.

La prochaine étape consiste en une autre analyse de contenu, cette fois par rapport à la perception et aux caractéristiques d'arguments en tant que tels. Les analyses de contenu sont réalisées de façon similaire à la section précédente, soit par un encodage de premier et deuxième niveau réalisé sur le programme Cmaps, avec les catégories réalisées à la main.

En réalisant une analyse de la dialectique, nous souhaitons pouvoir comparer la perception de l'argumentation et d'un argument d'élèves à divers moments au cours de notre recherche. Par la suite, nous identifierons les arguments utilisés par les élèves lors de la controverse structurée afin de ressortir quelques caractéristiques de ceux-ci. À partir des résultats obtenus, nous pourrons tenter de développer davantage notre grille de critères pour construire un argument dans un contexte d'argumentation préparé, tel lors d'une controverse structurée.

Chapitre 4 : Résultats

Ce chapitre présente l'analyse des verbatims des deux entretiens de groupe et des verbatims de l'activité de la controverse structurée, en plus des mini-questionnaires remplis par les élèves et des notes d'observation du chercheur. La troisième génération de la théorie historico-culturelle de l'activité nous a permis d'effectuer diverses analyses dont nous discuterons dans ce chapitre.

Ce quatrième chapitre s'articule autour de deux niveaux d'analyse. Le premier niveau d'analyse vise, à l'aide des principes de la théorie de l'activité, à identifier et à représenter les pôles (sujet, objet, outils, règles, communauté, division du travail) sous le format de deux systèmes d'activité en interrelation l'un avec l'autre; un système individuel représentant un élève et un système collectif représentant un groupe d'élèves. Nous pouvons alors procéder à l'identification des tensions entre les pôles d'un système d'activité, pour finalement pouvoir analyser la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée par les principes de la double stimulation. Le deuxième niveau d'analyse nous permet, tout d'abord, de documenter la perception de l'argumentation par des élèves ayant participé à notre recherche, pour ensuite être en mesure de ressortir les caractéristiques d'arguments mis de l'avant par ces élèves. Nous présenterons les caractéristiques ressorties avant l'apprentissage de l'argumentation en contexte scolaire, puis après l'argumentation. Cela nous mènera, par les principes de la stimulation duale, à analyser la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée en tant que telle.

Nous terminerons ce chapitre en identifiant les arguments utilisés par chaque équipe lors de la controverse structurée et en ressortant les caractéristiques globales de chacune, pour finalement développer davantage notre grille de construction d'arguments lors d'une argumentation préparée. Nous proposerons une nouvelle version de cette grille, qui sera une version modifiée de celle proposée dans notre deuxième chapitre, ajustée en fonction des caractéristiques relevées par les élèves dans leurs arguments lors de l'activité.

4.1 Représentation de systèmes d'activité de la stratégie de la controverse structurée

Dans cette section, nous présentons les résultats obtenus par notre analyse de contenu qui ont fait émerger différentes caractéristiques des catégories (sujet, règle, communauté, division du travail, outils et objet) afin de ressortir des interactions possibles à l'intérieur de deux systèmes d'activités : un système ayant comme sujet une équipe d'élèves et un autre système ayant comme sujet un élève. Par

la suite, nous illustrerons l'interaction entre ces deux systèmes d'activités afin d'identifier un objet partagé.

4.1.1 Identification des pôles

L'identification des pôles est une première étape qui nous permet de mieux comprendre les systèmes d'activité en jeu lors d'une stratégie d'enseignement-apprentissage en lien avec la controverse structurée. Nous avons choisi de cibler d'abord le système d'activité ayant comme sujet une équipe composée de trois ou quatre élèves, soit un sujet collectif. Par la suite, nous ciblerons un deuxième système d'activités ayant comme sujet un élève travaillant seul.

Comme il fut noté dans le troisième chapitre, nous avons, à l'aide du logiciel Cmaps, réalisé une analyse de contenu sur les données recueillies dans les deux verbatims d'entrevues de groupe, les mini-questionnaires remplis par les élèves et dans les notes du chercheur. En regard aux catégories émergentes et de la codification de premier et de deuxième niveau de segments ou d'ensemble de segments, nous avons pu ressortir et classifier diverses caractéristiques des unités de sens. Au cours de l'émergence de ces unités de sens, nous avons trouvé des caractéristiques qui se sont inscrites dans chacun des pôles de chacun des deux systèmes d'activité (Engeström, 2001). Cela nous a permis de faire ressortir un caractère plus systémique et contextuel de nos analyses, à savoir des contradictions de premier niveau au sein des pôles et des contradictions de deuxième niveau entre les pôles. Plus concrètement, nous avons divisé diverses informations dans des catégories possibles (les pôles), pour ensuite déterminer s'ils relevaient davantage du système d'activité d'un groupe d'élèves ou d'un élève. Ces segments furent lus à maintes reprises afin de leur attribuer un ou quelques mots permettant de ressortir l'idée principale de chacun. À partir de ces mots, nous avons créé d'autres catégories afin de résumer davantage l'idée : par exemple, nous avons pu mettre en commun « avoir des preuves à l'appui » avec « au moins trois sources d'informations ». Cette façon de fonctionner fut utilisée pour chacune des analyses de contenu.

Pour ce qui est des résultats de recherche, nous présentons d'abord les catégories émergentes qui caractérisent chacun des pôles, ainsi que les catégories et les sous-catégories que nous avons construites au fur et à mesure de notre encodage. Ce point de départ est essentiel afin de permettre une meilleure compréhension et une meilleure interprétation des systèmes d'activités, de la stratégie de la controverse structurée et pour caractériser l'argumentation.

4.1.1.1 Pôle Objet : transformation de l'environnement visé

Ce premier pôle est la composante principale qui sous-tend l'activité et qui lui donne une orientation. Nous pouvons dire que celle-ci représente la transformation de l'environnement visé par le sujet (un individu ou un groupe d'individus engagés dans une activité). Rappelons que la recherche cible la construction de deux systèmes d'activité comme modèle minimal d'analyse : un système d'activité collectif, composé d'un groupe d'élèves, et un système d'activité individuel, composé d'un seul élève. Ces deux systèmes d'activité furent choisis afin de ressortir l'interaction et l'influence d'un individu sur sa collectivité et vice-versa, car l'individu a nécessairement une influence sur sa collectivité, et la collectivité sur l'individu (Lektorsky, 2009). Chacun de ces systèmes a son propre objet. La transformation de l'environnement visé évolue au gré de la construction des significations par les actants de chaque système d'activité.

Dans le cas du système d'activité collectif, soit celui représentant un groupe d'élèves, l'objet du système peut être décrit comme le développement et la construction d'un discours argumentatif. Les pôles et leurs caractéristiques associées sont en interaction les uns avec les autres afin d'atteindre cet objet. Le motif de celui-ci, soit le résultat visé, serait alors en lien avec les éléments soulevés plus haut dans la problématique : le développement de citoyens informés et critiques capables d'argumenter sur des problématiques socioscientifiques.

En ce qui a trait au système d'activité individuel représentant un élève, l'objet du système est semblable à celui du système collectif, car l'élève veut contribuer au groupe qui a son propre objet associé. Cela dit, l'objet du système d'activité d'un élève se décrit comme le développement et la construction d'un discours argumentatif dont le motif est le même que celui du système d'activité collectif. Le motif, soit le résultat visé par l'activité, demeure le développement de citoyens informés et critiques, capable d'argumenter sur des sujets socioscientifiques. Barma (2008) ressort que lorsque deux systèmes d'activité sont utilisés, que ceux-ci n'ont pas nécessairement le même objet, ni le même motif. Dans le cas de cette recherche, les deux objets sont les mêmes, car les élèves travaillent, en groupe ou individuellement, vers le même objectif. C'est la façon d'en arriver à ces objets, soit les interactions au sein des systèmes d'activité, qui diffère.

4.1.1.2 Pôle Sujet : acteur(s) engagé(s) dans l'activité

Le sujet représente un individu ou un groupe d'individus qui, par des artéfacts de médiations, s'engage dans une activité et lui donne un certain sens. Le sujet peut également être perçu comme une activité

en soit qui varie en fonction du point de vue adopté (Lektorsky, 2009). Dans le cadre de cette recherche, l'activité est présentée sous deux facettes; d'abord en un sujet collectif constitué d'un groupe de trois à quatre élèves, puis en un sujet individuel qui, malgré le fait qu'il fasse partie d'un groupe, doit réaliser une partie de l'activité individuellement, ce qui peut être considéré comme un sujet en soi.

Lektorsky (2009) dit que « sans une activité individuelle, une activité collective est impossible » (traduction libre, p. 79), ce qui explique l'intérêt de comparer le système d'activité d'un individu avec un système d'activité collectif afin de mieux comprendre les interactions entre les diverses composantes et de mieux ressortir les tensions qui peuvent en émerger.

L'activité est une entité spécifique qui peut être comprise à l'aide d'une analogie. Par exemple, si nous étudions une vague d'eau, nous devons prendre en considération que le mouvement n'est possible qu'en raison du mouvement des particules individuelles en interactions les unes avec les autres, ce qui permettent le transfert du mouvement d'une particule à une autre. Mais les interactions entre ces particules ne reflètent pas le mouvement de l'eau. De façon similaire, une activité collective ne peut exister sans la présence d'individus qui y participent. Un individu peut influencer une activité collective, mais seulement en y étant connecté et en y participant. Les actions individuelles ne sont pas complètement déterminées par l'activité collective. Un individu est libre de réaliser ses propres buts, de créer ses propres projets et peut, à tout moment, arrêter de suivre des normes et des règles existantes pour en suggérer d'autres (Traduction libre, Lektorsky, 2009, p. 79).

En identifiant le système d'activité d'un individu, nous pouvons amener une meilleure compréhension de l'influence de celui-ci sur l'activité collective, ainsi de l'influence du collectif sur l'action individuelle. Selon Davydov (2006), l'intériorisation d'un individu peut être comprise comme un mode d'appropriation individuelle d'une forme d'activité collective. Cependant, pour Shchedrovitsky (1995, dans Sannino, Daniels et Gutiérrez, 2009) le sujet individuel est intéressant seulement afin de nous aider à comprendre l'activité collective. L'interprétation d'Engeström (2001) de ces concepts permet de voir ces deux systèmes d'activités en interaction l'un avec l'autre, ce qui permet l'inclusion de plusieurs communautés, de points de vue et de valeurs. Il est donc possible de voir une étroite relation entre le sujet comme individu et le sujet comme collectif, d'où l'intérêt d'analyser ces deux relations, d'abord de façon indépendante, puis en interaction l'une avec l'autre dans le cadre de cette recherche.

L'aspect dialectique est également un aspect dont il faut tenir compte. Rappelons Lektorsky (2009) et l'analogie de la vague et des particules d'eau. Ce sujet collectif, souvent présent sous la forme d'un « nous », n'est habituellement pas représenté par un seul individu, et donc ne peut être considéré comme un « égo » ou un « superégo ». Le sujet collectif ne peut exister indépendamment

des actions individuelles et peut disparaître si les individus, soit les sujets individuels, décident d'arrêter de participer à l'activité collective qui est connectée à celui-ci. Cependant, cette activité collective a son propre but, ses propres valeurs et ses propres règles. Les sujets individuels qui participent à cette activité collective ressentent qu'ils appartiennent à une collectivité à laquelle ils peuvent s'identifier, formant ainsi un sujet collectif qui peut être étudié indépendamment du sujet individuel (Lektorsky, dans Sannino, Daniels et Gutiérrez, 2009).

Une activité collective de controverse structurée présuppose un sujet collectif ayant ses propres règles, normes et objet, ainsi que sa propre médiation. Cela explique donc l'intérêt de cette recherche à ne pas se limiter qu'au sujet individuel d'un élève, mais d'inclure un sujet collectif, soit un groupe composé de trois à quatre élèves, afin d'étudier l'interaction entre ces deux systèmes d'activités.

4.1.1.3 Pôle Outil : artéfact matériel ou conceptuel qui permet d'atteindre les objectifs

Le pôle Outil d'un triangle d'activité fait référence aux outils matériels ou symboliques qui médiatisent une activité (Engeström, 2001). Dans le cadre de cette recherche, rappelons que la transformation visée est le développement et la construction d'un discours argumentatif dans le cadre d'une argumentation préparée. Cette dernière est centrée autour du projet *Scientific idol* qui est réalisé lors d'une stratégie d'enseignement-apprentissage afin d'inciter l'argumentation auprès des élèves en contexte scolaire. Voyons maintenant quels sont les outils matériels ou symboliques recueillis lors d'une des analyses de contenu réalisées. Ci-dessous, nous présentons une copie des notes, sous forme d'arborescence émergente, suite à la codification dans le logiciel Cmaps, puis d'une reclassification manuelle sur papier.

- Ressources informationnelles
 - Recherche d'informations
 - Internet
 - Observations
 - Faits
 - Études
 - Documents officiels
 - Documents scientifiques
 - Anciens débats
 - Dictionnaire
 - Support visuel
 - PowerPoint
 - Vidéos
 - Expériences de gens
 - Cours théorique sur l'argumentation
 - Présentations des autres élèves
 - Notes de cours
 - Notes personnelles
 - Rencontre d'équipe
 - Jeu d'argumentation
 - Soi-même
 - Mentalité
 - Jugement
- Ressources matérielles
 - Ordinateur
 - Livres
 - Manuel de science
 - Carnets/feuilles de notes

Figure 8 : Arborescence des caractéristiques du pôle Outils

Selon la figure 8, nous pouvons observer que les élèves ne se limitent pas qu'aux ressources matérielles, tels un ordinateur, un livre, un manuel ou des notes, mais incluent également plusieurs ressources informationnelles. Ces ressources sont même très diverses et comprennent plusieurs médiums de communication, dont des livres et même leur expérience personnelle. Ces ressources sont ainsi perçues comme des outils menant à la transformation de l'environnement visé. Il est déjà possible de voir un lien étroit se tisser entre le pôle Outils et le pôle Communauté, car les élèves semblent considérer des membres de leur communauté comme une source d'information et ils se consultent les uns les autres quant à leurs expériences personnelles. Il y a ainsi un aspect personnel, soit subjectif, impliqué dans la construction des outils lorsque les élèves doivent utiliser leur jugement et leur système de valeurs pour préparer un discours argumentatif. Ces caractéristiques sont classifiées parmi les outils, car elles permettent de faire progresser l'activité et de la transformer. Voici quelques extraits de verbatims qui témoignent de ces caractéristiques.

E1.Q18. Un dictionnaire pour avoir un bon français, pour pouvoir corriger les fautes de français et avoir les mots exacts pour refléter exactement ce qu'on veut dire.

E1.Q19. (Qu'est-ce qui pourrait vous aider dans votre préparation d'arguments?)
Essayer de voir quelqu'un argumenter, une vidéo, pour voir comment formuler les choses.

E1.Q19. Si tu connais quelqu'un qui a étudié en droit, un adulte, c'est toujours pratique... ils pourraient partager leur expérience, ce qu'ils ont fait, leurs arguments, ce qu'ils ont fait pour que leurs arguments soient produits et considérés comme valables ou non valables.

MQ1. Ma mentalité et mes idées principalement... ce que je juge mieux ou moins bien.

Un autre aspect qui ressort de l'analyse de contenu est la dynamique entre l'activité collective et l'activité individuelle des élèves. Les rencontres d'équipes sont vues comme un outil permettant de faire avancer l'objet, soit le développement et la construction d'un discours argumentatif. Les élèves mentionnent qu'un certain jeu argumentatif permet de faire avancer leurs tâches individuelles et que c'est un outil important pour l'avancement de celles-ci, tout en étant un processus dynamique continu. Cet aspect témoigne d'une interaction importante entre le système d'activité individuel d'un élève et celui d'un groupe d'élèves.

E1.Q15. Mais là encore, il y a un jeu d'argumentation avec les membres de l'équipe pour savoir quel argument on va dire, quel argument est moins valable ou pertinent que les autres... donc il y a un jeu d'argumentation à ce niveau-là aussi (au niveau des outils utilisés pour la préparation des arguments).

E1.Q16. Chacun fait une des tâches et entre cela (la préparation individuelle et l'argumentation devant la classe), on se réunit pour voir si nos parties fonctionnent et c'est cela. C'est continu!

4.1.1.4 Pôle communauté : individu ou groupes d'individus impliqués dans l'activité

Le pôle Communauté représente l'ensemble des sujets qui partagent l'objet d'apprentissage, dans le cas de cette recherche étant le développement et la construction d'un discours argumentatif. L'analyse de contenu a permis d'identifier plusieurs personnes ou groupes de personnes de la communauté, soit la communauté immédiate de l'élève ou la communauté scientifique au sens large, impliqués directement ou indirectement dans la démarche de réalisation de l'activité. Regardons en détail les caractéristiques relevées :

- Rapproché
 - Parents ou tuteurs
 - Enseignants
 - Français
 - Science et technologie
 - Anciens participants du projet *Scientific idol*
 - De l'année précédente
 - D'il y a deux années
 - Ami en dehors de l'équipe
 - Adulte
 - Connaissance
 - En droit
 - Ayant déjà participé à un débat
- Éloigné
 - Des scientifiques
 - Dans leurs écrits
 - Personne ressource
 - Dans leurs écrits
 - Personne ayant déjà participé à un débat
 - Dans des vidéos

Figure 9 : Arborescence des caractéristiques du pôle Communauté

Nous pouvons remarquer que la communauté perçue par les élèves ne se limite pas qu'aux acteurs présents en contexte scolaire, tel que leurs pairs ayant déjà réalisé le projet de *Scientific idol* ou leurs enseignants. Pour les élèves, la communauté s'étend jusqu'à inclure leurs parents ou tuteurs, d'autres adultes ou personnes ayant déjà participé à un débat, et même la communauté scientifique, de près ou de loin. Voici quelques extraits de verbatims qui illustrent ces caractéristiques.

E1.Q14. L'enseignant, car... disons qu'on n'est pas certain de la validité d'un argument, il peut confirmer ou pas celui-ci et le lien avec le sujet.

E1.Q18. Je dirais un ami, un parent... quelqu'un qui n'est pas dans le même débat que toi qui peut donner un avis objectif.

E1.Q18. L'enseignante de science, parce qu'elle a fait des études en sciences, elle connaît des choses et elle a déjà fait le projet avec d'autres.

E1.Q18. J'irais voir les anciens finalistes du projet et je ferais beaucoup beaucoup beaucoup de recherche sur le personnage.

E1.Q19. Si tu connais quelqu'un qui a étudié en droit, un adulte, c'est toujours pratique... quelqu'un qui est avocat.

De l'analyse de contenu, il est possible de retenir que le pôle de communauté est riche en ressources institutionnelles et tout particulièrement en ressources humaines. Les élèves mobilisent ces ressources afin d'en arriver à leur objectif. L'activité ne se limite donc pas au cadre physique de la salle de classe, mais inclut plusieurs acteurs de la communauté générale et de la communauté scientifique au sens large.

4.1.1.5 Pôle des Règles : normes et habitudes qui régulent les interactions au sein du système d'activité

Le pôle des Règles est caractérisé par les normes, conventions et habitudes, autant celles implicites que celles explicites, qui maintiennent et régulent les actions et les interactions des acteurs au sein du système d'activité (Engeström, 2001). L'analyse de contenu a ressorti plusieurs règles présentées dans la figure ici-bas.

- Explicites
 - Structure de l'argumentation
 - Introduction
 - Brève présentation du scientifique
 - 2 arguments
 - 2 contre-arguments de l'équipe adverse
 - Répondre aux 2 contre-arguments
 - Conclusion
 - Support visuel préparé
 - Preuves à l'appui
 - Au moins 3 sources d'informations/références
- Implicites
 - Ne pas « attaquer » l'autre équipe
 - Faire preuve de respect entre l'équipe adverse
 - Argumenter dans un contexte spécifique d'argumentation
 - Choisir des « bonnes » sources d'informations
 - Bonne gestion du temps

Figure 10 : Arborescence des caractéristiques du pôle Règles

Nous pouvons constater que plusieurs règles explicites furent ressorties, soit directement par les élèves, soit par les notes de chercheur. Les élèves ont une certaine structure qui leur est imposée par leur enseignante de français. Cette structure veut aider les élèves à construire et à réaliser leur argumentation, mais semble être perçue comme une obligation, tel que le témoigne une utilisation excessive des élèves des verbes « devoir » et « falloir ». Dans les règles implicites ressorties, les élèves disent qu'ils ne doivent pas « attaquer » l'autre équipe, ce qui implique alors qu'un certain respect doit être assuré lors de l'activité argumentative. Cette notion d'attaque est intéressante, car c'est un concept subjectif; la définition de ce qui constitue une attaque peut varier d'un élève à un autre. Comment ferions-nous pour transformer cela en une règle explicite? Est-ce que nous avons même besoin d'élaborer davantage sur la notion d'« attaque »? Afin de répondre à ces questions, nous devons d'abord identifier les systèmes d'activités collectifs et individuels, pour ensuite pouvoir analyser les contradictions de premier et de deuxième niveau afin de voir si le concept d'« attaque » mène à des tensions.

De plus, il est ressorti que les élèves doivent choisir de « bonnes » sources d'informations afin d'avoir de « bons » arguments. Cela implique un certain jugement, autant individuellement qu'en groupe, lors de la construction et du choix d'arguments. Plus haut, il fut ressorti qu'un jeu argumentatif a lieu au sein d'un système collectif, soit entre les élèves d'une même équipe. Ces relations sont élaborées plus en détail dans la prochaine section. Voici quelques extraits de verbatims pour soutenir cette analyse.

E1.Q8. Tu ne veux pas une attaque personnelle, mais un bon argument, assez général, qui n'attaque personne, mais qui explique juste ton sujet. Ton argument est basé sur des faits réels avec des preuves.

E1.Q10. (Contexte d'argumenter à l'école) Ça dépend... des fois... disons que tu vas te faire dire que c'est mal, d'autres fois tu vas essayer d'argumenter et te faire dire « tais-toi ».

E1.Q18. T'as les fausses sources d'informations et faut que tu choisisses les bonnes.

MQ18. Faut pouvoir prouver les arguments.

MQ23. Il fallait trouver au moins trois sources pour nos arguments.

4.1.1.6 Pôle Division du travail : répartition du travail, division des rôles et des tâches en vue d'atteindre la transformation visée

Le pôle de la Division du travail comprend toute la répartition du travail, autant individuel que collectif, ainsi que des rôles et des tâches afin d'en arriver, dans le cas de cette recherche, au développement et à la construction d'un discours argumentatif en contexte d'argumentation préparée. Contrairement au pôle des Règles, la division du travail est plutôt établie par des règles formelles qui attribuent des rôles bien déterminés et délimités. L'interaction de l'individu ou des individus avec l'environnement est médiatisée par la division du travail. Au sein d'un collectif, soit d'un groupe d'élèves dans le cas de cette recherche, une répartition des rôles permet au groupe d'atteindre leur(s) objectif(s) en accomplissant différentes actions ou opérations. Il y a une relation dynamique entre les actions et les opérations des membres de l'équipe afin que celle-ci puisse s'effectuer. Une interaction importante entre les membres du groupe est donc soulevée dans le but d'arriver à la transformation de l'environnement visé. Dans le cas d'un élève comme individu, cette division du travail veut l'aider à guider sa tâche et à interagir avec les membres de son équipe dans le cadre de l'activité collective. La figure ci-dessous représente une arborescence des caractéristiques ressorties suite à l'analyse de contenu via le logiciel Cmaps et de la caractérisation manuelle.

- Division égale des tâches
 - 50/50 si deux personnes
- Répartition des tâches
 - Parler lors du débat (présenter)
 - Faire la recherche
 - Préparer le texte
 - Préparer le support visuel
 - Répondre aux questions
- Modifications des tâches
 - Changement si personne ne fait sa pas tâche
- Rétroaction au sein de l'équipe

Figure 11 : Arborescence des caractéristiques du pôle Division du travail

Nous constatons qu'une importance est accordée à une division dite « égale » des tâches; les élèves veulent que le travail soit équitable pour tous. Cinq tâches sont mises en évidence, mais il n'y a que trois ou quatre membres par équipe. Il apparaît donc que les élèves ne perçoivent pas chaque tâche comme étant de valeur égale, ce qui explique qu'une division des tâches peut être perçue comme égale même lorsqu'un élève a plus d'une tâche; le tout dépend de la tâche en tant que telle. Cette division des tâches varie selon les équipes et plusieurs élèves disent s'entraider. Le fait qu'une tâche soit assignée à un individu en particulier ne signifie donc pas qu'elle sera accomplie uniquement par cet individu. De plus, il y a une certaine modification des tâches si un membre de l'équipe n'a pas pu accompli sa tâche. Les verbatims ci-dessous appuient ces caractéristiques.

E1.Q16. On est juste deux, alors on fait à peu près 50/50.

E1.Q16. Il y a la présentation, parler devant la classe, faire le texte, la recherche et le PowerPoint. Chacun fait une des tâches.

E1.Q16. On est trois dans mon équipe; il y a une personne qui fait la recherche, la partie la plus informatique, et les autres vont prendre l'information trouvée pour formuler des textes pour chacune des trois personnes ou créer la mise en scène de la présentation.

E1.Q16. Je ne sais pas trop, mais je dirais qu'on doit diviser également les tâches... ne pas avoir une personne qui fait une grosse tâche, mais vraiment être égale.

4.1.2 Identification des systèmes d'activité collectif et individuel

Nous avons choisi d'illustrer les résultats relatifs à la caractérisation des pôles en respectant les choix méthodologiques, soit en utilisant un triangle d'activité proposé par Engeström (2001) pour la troisième génération de la théorie de l'activité. Penchons-nous d'abord sur le système d'activité collectif; le cas échéant, une équipe composée de trois à quatre élèves.

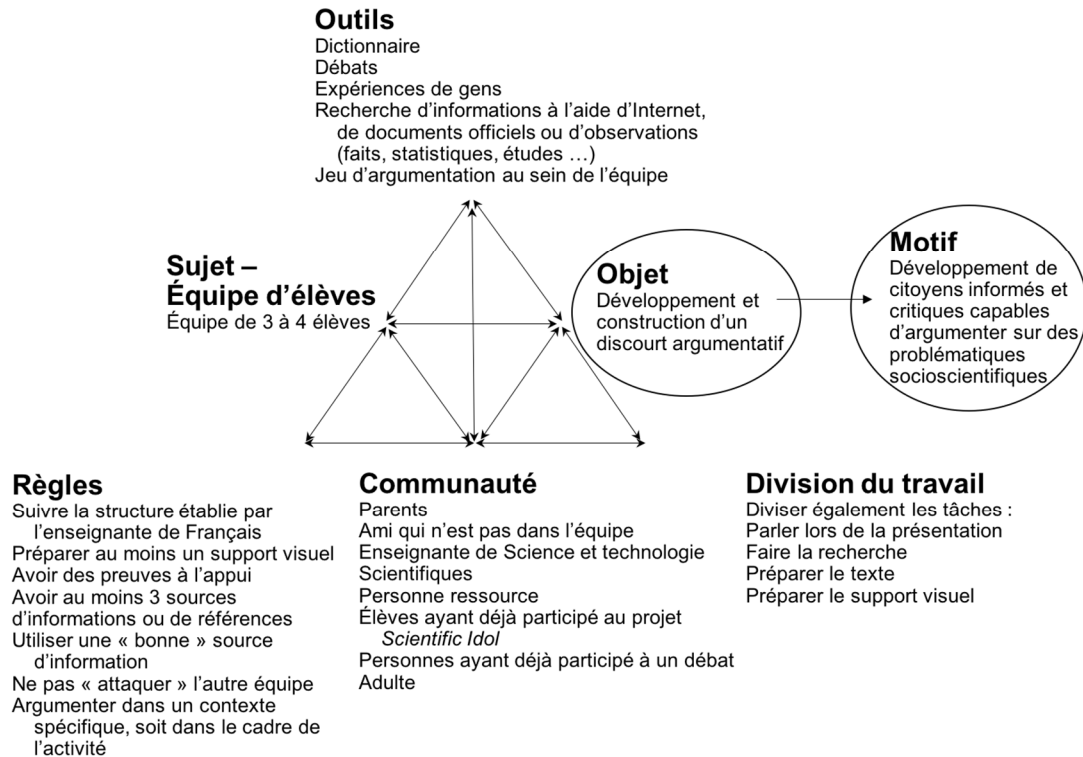


Figure 12 : Représentation d'un système d'activité collective d'une équipe d'élèves

Le système d'activité collectif de la figure 12 présente de façon détaillée les diverses actions médiatrices, soit les règles, la division du travail, la communauté et les outils afin de travailler vers la transformation de l'environnement visée, soit le développement et la construction d'un discours argumentatif dans un contexte d'argumentation préparée. Les membres de l'équipe travaillaient en collaboration afin de préparer et de réaliser une argumentation dans un contexte spécifique, soit dans le cadre d'une argumentation d'une controverse structurée. Par la suite, nous obtenons un système d'activité individuel représentant un élève qui, une fois la répartition des tâches effectuée au sein de son équipe, doit réaliser sa tâche de façon individuelle, tout en ayant un mouvement d'aller-retour avec son groupe, et cela, en tant qu'outil pour atteindre la transformation visée de l'environnement.

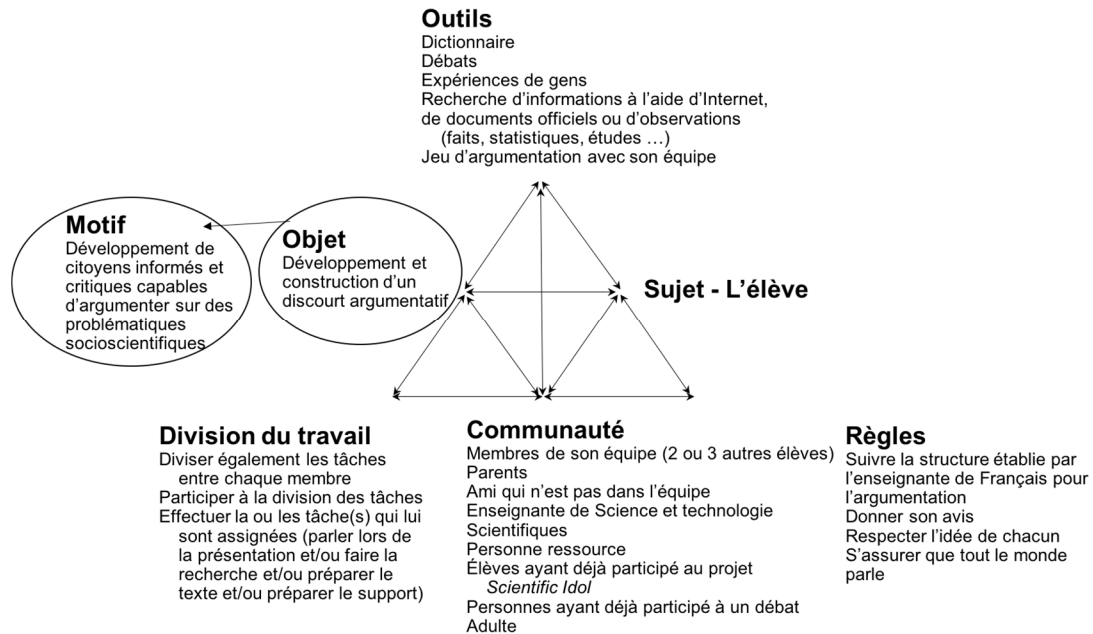


Figure 13 : Représentation d'un système d'activité individuel d'un élève

Pour des fins d'analyses, nous nous limiterons à deux systèmes d'activité, modèle minimal d'analyse selon la troisième génération de la théorie de l'activité (Engeström, 2001). Nous pouvons maintenant regarder l'interaction du système d'activité collectif avec celui, individuel, d'un seul élève. Le système d'activité de l'équipe est en interaction avec plusieurs autres systèmes, dont celui de l'élève comme individu, de l'enseignant, des autres acteurs mentionnés dans le pôle de la Communauté, et même avec le système de l'école en tant que tel. Cependant, avant de présenter ces systèmes en interrelation, nous devons d'abord définir l'objet partagé entre ces deux systèmes d'activité.

En plus de travailler chacun vers une transformation de l'environnement visée qui est en évolution, chaque système d'activité est en interaction avec l'autre système d'activité. Dans le cas de cette recherche, le système d'activité individuel est en interaction avec le système d'activité collectif et vice-versa. Lors d'une interaction entre plus d'un système d'activité, une nouvelle activité est produite. Il y a alors une certaine négociation par les actants des deux systèmes et cette négociation est médiatisée par leurs outils respectifs. Nous pouvons dire que cette nouvelle activité, ainsi que les élèves qui y participent, travaillent vers un deuxième objet (objet 2). En bref, en plus de travailler chacun vers leur premier objet (objet 1), chaque système, lorsqu'en interaction avec un autre, crée une nouvelle activité qui a son propre objet (objet 2). Pour le système d'activité propre à un élève, celui-ci, lorsqu'il est en interaction avec le système d'activité de son groupe, sera orienté vers la préparation d'un discours argumentatif. Quant au système d'activité collectif, soit un groupe composé d'élèves, il

travaille vers la réalisation d'une argumentation dans le cadre d'une controverse structurée. Ces nouveaux objets, construits par l'activité des deux systèmes en interaction, constituent alors l'objet 2.

Suite à cette négociation entre les deux systèmes d'activité, une construction émerge, médiatisée par des outils, des significations socialement partagées par les actants des deux systèmes d'activité. Cette construction des significations sociales devient alors un troisième objet (objet 3) qui est partagé collectivement. Plus spécifiquement, chaque système d'activité, en plus de travailler vers leur propre premier objet qui se transforme en un deuxième objet, qui est socialement construit, se transforme en un troisième objet collectivement partagé. Dans le cas de cette recherche, ce troisième objet remonte à l'origine même de la raison d'être de l'activité : c'est la controverse structurée permettant l'argumentation en lien avec le projet *Scientific idol*. La figure suivante représente l'interaction entre ces deux systèmes d'activité.

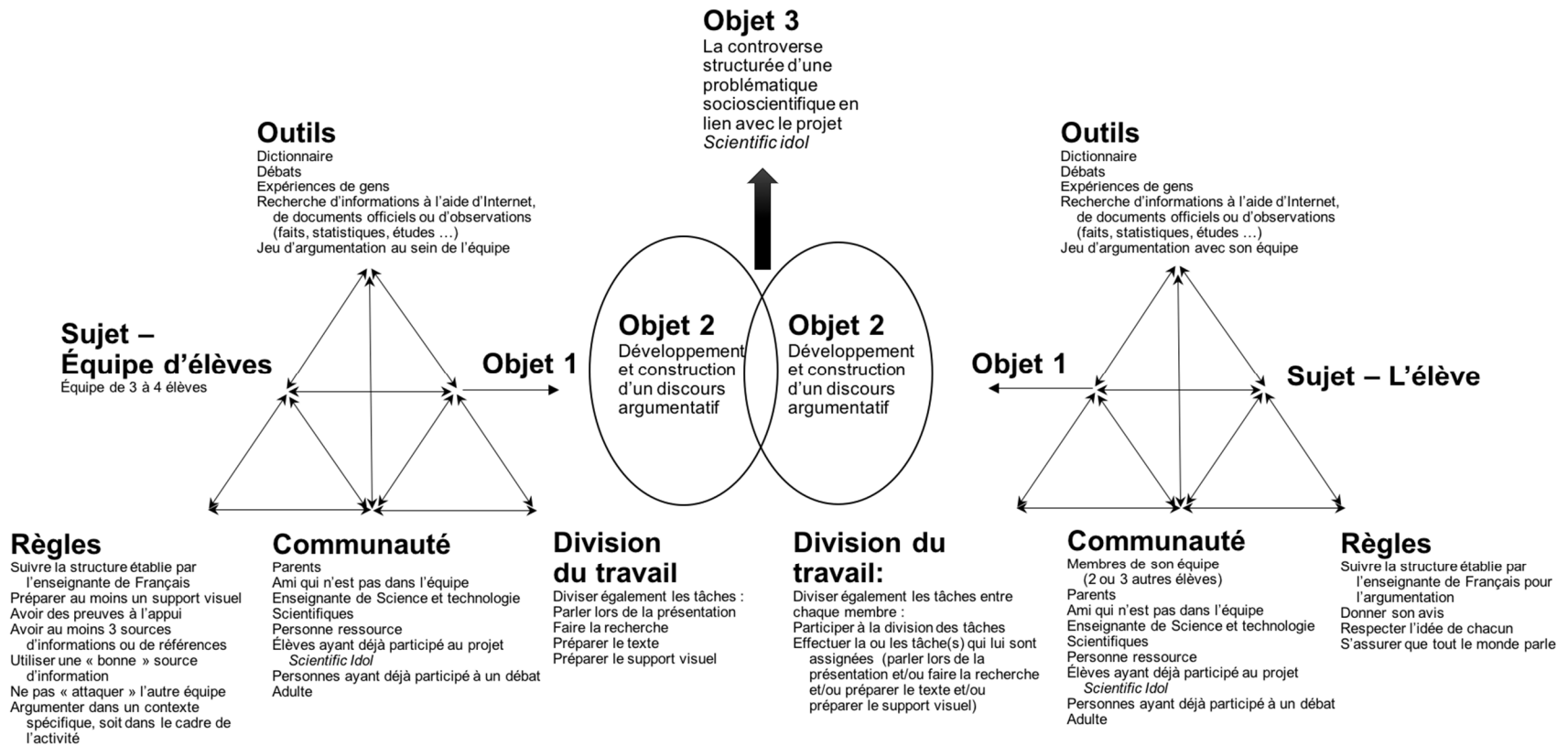


Figure 14 : Deux systèmes d'activité en interaction – Activité collective et activité individuelle

Les deux systèmes d'activité en interrelation illustrent comment un individu, soit un élève faisant partie d'une équipe, doit suivre des règles et une division du travail différentes de celles qui sont attendues de l'équipe. Plus spécifiquement, les élèves ont relevé que tous les membres de l'équipe doivent participer à la répartition des tâches et que chacun doit effectuer sa tâche en dehors d'un contexte d'équipe. Chaque élève doit donc utiliser, seul, divers outils afin d'arriver à l'objet de son système d'activité, qui est la préparation et la réalisation de la tâche qui lui fut désignée. Mais le tout ne se limite pas qu'à cela, car les analyses révèlent qu'il est attendu que les élèves donnent leur avis, respectent les idées des autres et s'assurent que chaque membre de l'équipe ait un droit de parole. Cela dit, ces règles ajoutent une tâche supplémentaire à chaque élève, car la controverse structurée n'est pas une tâche réalisée seule, mais bel et bien en groupe. L'élève doit donc gérer les attentes et les tâches de son groupe avec les attentes et les tâches qui lui sont distribuées. Ensemble, le groupe d'élèves et chaque élève individuellement travaillent vers un même objectif, soit vers un même objet partagé; ici, cet objet partagé est une argumentation dans un contexte préparé, soit la controverse structurée réalisée dans le cadre du projet de *Scientific idol*. Il est essentiel de comprendre que ces systèmes sont dynamiques.

4.1.3 Identification des tensions au sein des pôles

Tel que mentionné plus haut, un système d'activité est dynamique et en changement constant. Cette prochaine section veut identifier, grâce à nos analyses, certaines tensions possibles au sein d'un pôle, ce qui correspond au premier niveau de contradiction de Miettinen (2009). La première tension relevée est directement en lien avec le Sujet : les élèves comme groupe versus les élèves comme individus. Tel qu'expliqué plus haut, nous avons ciblé deux systèmes d'activité en interaction l'un avec l'autre : un système collectif représentant un groupe d'élèves et un système individuel représentant un seul élève.

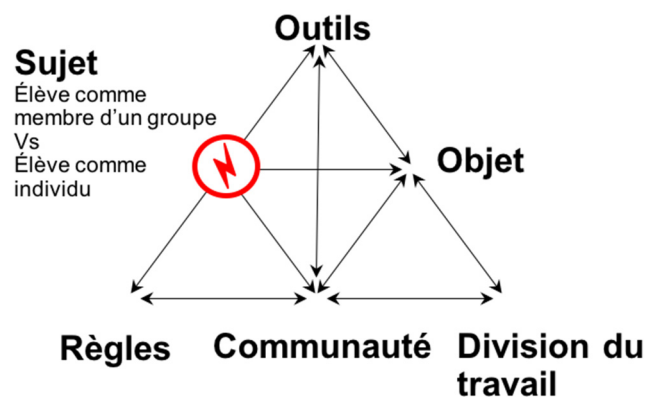


Figure 15 : Tension au sein du pôle du Sujet

Un élève peut être en conflit avec son rôle comme individu travaillant seul et avec son rôle comme individu faisant partie d'une équipe. Ces deux positions peuvent être difficiles à séparer pour certains élèves. Comme l'affirme Lektorsky (2009), le collectif ne peut exister sans l'individuel, mais l'individuel fait partie d'un collectif et influence son activité. Séparer les deux systèmes d'activité en interaction peut être difficile pour l'élève, car il peut éprouver de l'incertitude quant à ses tâches et les règles à suivre en fonction du système auquel il appartient. Cette tension n'est pas explicitement ressortie lors des entretiens de groupe, lors des débats ou lors des mini-questionnaires, mais fut notée dans les notes du chercheur. Nous avons pu ressortir que les élèves parlaient souvent en « nous » afin de représenter l'équipe, pour ensuite se confondre avec le « je ». Par exemple : « Nous avons choisi x arguments. J'aurais ajouté x, mais je n'ai pas été capable ». Dans ce cas, l'élève en question semble davantage s'associer au sujet comme individu, malgré le fait qu'il fait également partie de l'équipe et parle à la première personne du pluriel.

Nous avons également ressorti une tension au pôle des Règles, soit des normes et habitudes qui régulent les actions dans le système d'activité (Engeström, 2001). Nous pouvons y retrouver la structure de l'argumentation, mise en place par l'enseignante et devant être suivie par chaque groupe, ainsi que d'autres normes relatives à la réalisation de l'argumentation. Cependant, il est possible de percevoir une première tension au sein de ce pôle, tel que l'illustre la figure 16.

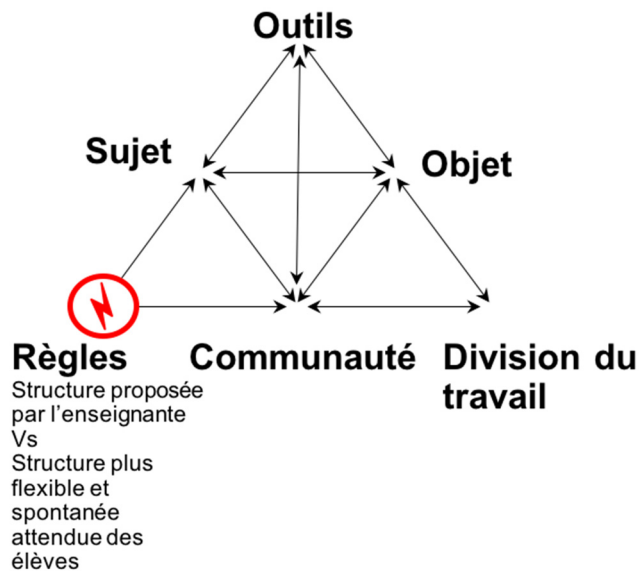


Figure 16 : Tension au sein du pôle des Règles

Nous constatons que les élèves ont relevé des règles mises en place par leur enseignante de Français concernant la structure à suivre pour l'argumentation, mais que selon eux, le processus était « trop structuré » et n'était pas assez « spontané ». Ici, les élèves remettent clairement en question la structure à suivre établie par cette enseignante. Ils jugent que cette structure est compliquée, car elle comporte plusieurs étapes et qu'elle manque de spontanéité. Ces éléments donnent un aperçu de la perception des élèves quant au processus argumentatif, soit que l'argumentation, pour être réussie, doit être spontanée et plus flexible quant à ce qu'ils doivent dire. Cependant, lorsque nous avons demandé aux élèves s'il devrait tout de même y avoir un certain ordre dans une argumentation, ils ont répondu que oui, un certain ordre était nécessaire, quoique pas pour autant préparé à l'avance.

E2.Q10

Chercheur : Pensez-vous qu'il devrait quand même y avoir un certain ordre dans une argumentation?

Élèves : Oui! ; Oui, histoire de donner... de ne pas donner n'importe quoi; Un, euhm,... pas autant structuré que si tu dis un mot à l'écart de ce que tu étais supposé dire, que tu es pénalisé; Je pense que ça aurait été plus intéressant si, justement, on avait pu voir la façon de chaque équipe, de comment eux font le débat et comment ils l'auraient présenté. Parce que là, tous (les débats) se ressemblaient!

De plus, au pôle des Règles, les élèves ont ressorti qu'ils percevaient un certain manque de pratique liée à l'argumentation, à savoir qu'ils n'aient pas souvent eu la chance d'argumenter en contexte scolaire et que, lorsqu'ils sont amenés à le faire, que ce soit immédiatement pour être évalués. Cela est en lien avec la tension soulevé plus tôt, car les élèves semblent vouloir se pratiquer avant d'être évalués, mais que le moment choisi pour argumenter par l'enseignant ne rejoint pas l'aspect spontané voulu par ceux-ci.

Tableau 9 : Extraits de verbatims liés au manque de pratique liée à l'argumentation en contexte scolaire

E1-Q10	Ça dépend... des fois... ça dépend... disons que tu vas te faire dire que c'est correct d'argumenter, mais d'autres fois tu vas essayer et tu te fais dire « tais-toi »!
E1-Q10	Souvent, c'est juste l'enseignant qui est persuadé d'avoir raison et va juste te dire « non... tais-toi et ne fait pas cela ». Je ne me souviens pas d'avoir eu la chance d'argumenter, et maintenant on se fait évaluer sur notre argumentation!
E1-Q10	Parfois on a des échanges d'idées, mais ce n'est pas vraiment un échange d'argumentation. Dans un cadre scolaire, on n'a pas souvent la chance d'argumenter que ce soit le but d'une activité.
E1-Q10	Des fois on se débat sur des idées avec nos enseignants, mais ce n'est pas vraiment un contexte... ce n'est pas vraiment dans un contexte de débat... c'est n'est pas vraiment un débat précis.

Un autre aspect relevé au sein de ce pôle a trait aux consignes établies par l'enseignante. Certains élèves disent avoir eu à faire face à quelques incompréhensions, soit à des consignes pas assez « claires » pour eux, en lien avec leur construction d'arguments et la structure comme telle devant être suivie. Plus spécifiquement, les élèves relèvent à certains moments qu'un argument ne devrait pas « attaquer » l'autre équipe, tandis qu'à d'autres moments, ils disent que cette « attaque » était la partie la plus facile et celle qu'ils ont le plus appréciée. Cela trahit donc une certaine incompréhension quant à la conception des élèves de ce qu'est un argument : un argument devrait-il constituer une critique, ou une accusation dirigée vers les arguments de l'autre équipe? Afin d'effectuer des précisions sur ces questions, la prochaine section explore la perception d'un argument et d'une argumentation selon les élèves. Le tableau qui suit présente des extraits de verbatim liés aux tensions au sein du pôle des Règles.

Tableau 10 : Extraits de verbatim liés aux tensions au sein du pôle des Règles.
Légende : Entrevue (E) 1 ou 2. Numéro de question (Q)

E2-Q7	Bien moi, ce n'est pas la chose que j'aime le plus... parce que c'est vraiment trop structuré comme débat pour moi et je n'aime pas tant ça.
E2-Q7	Je trouve qu'il y avait trop de préparation et que ce n'était pas assez spontané. Je ne sais pas, mais je trouve que, justement, ce qu'il y a d'intéressant dans les débats, c'est la façon que l'argumentation s'empile, que ça soit spontané, qu'on puisse dire nos arguments. Mais là, c'était trop préparé... on avait des petits papiers, fallait dire ça ça dans l'ordre, je ne sais pas... j'ai trouvé cela trop... c'était trop formel!
E2-Q7	Genre, les autres lisaient leurs papiers, posaient leurs questions et les gens répondaient, lisaient leurs papiers... les derniers débats étaient trop formels!
E2-Q10	(Éléments les plus difficiles lors du débat) Euh, la structure!
E2-Q10	Le fait que cela fut vraiment beaucoup organisé : tu commences par la présentation des membres de ton équipe, tu fais ton sujet amené, posé et divisé, tu présentes ton scientifique, tu présentes ta présentation de ton scientifique, tu fais ton premier argument, la justification de celui-ci, ton deuxième argument, la justification de cet argument et qu'après cela les autres posent leurs deux questions pour refaire le tout en changeant d'équipe.
E2-Q10	Il y avait vraiment un ordre précis et je pense que, si tu ne le suivais pas, tu étais pénalisé (dans la note qui t'était attribuée par l'enseignante).
E2-Q10	Juste le fait qu'on doit se rappeler de tout. Parfois, tu as un blanc ou quelque chose et tu sautes une étape. C'est quand même stressant avoir un ordre (décidé et imposé par l'enseignante) à suivre!

Par la suite, nous avons une tension au pôle de la Division du travail. Nous avons identifié une tension par rapport aux attentes quant à la division des tâches. Chaque membre de l'équipe a sa propre perception de ce que serait une division « juste » ou « égale » et celle-ci n'est pas nécessairement la même que celle du groupe en tant que corps décisif, d'où une certaine tension représentée dans la figure 17 et expliquée par des extraits de verbatims au tableau 11.

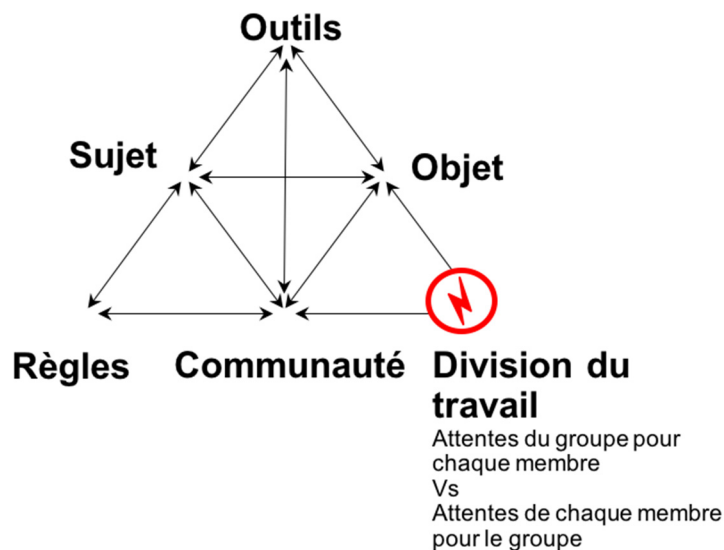


Figure 17 : Tension au sein du pôle Division du travail.

Tableau 11 : Extraits de verbatim liés à la tension au sein du pôle de Division du travail

E2.Q7	Notre débat a dégénéré à la fin... je ne suis pas responsable de cela! Mais voilà, c'est ça, notre débat a dégénéré parce que tout le monde a commencé à être spontanée, mais c'était pas très... très...
E2.Q8	Nous, on n'était pas super organisés, on l'a fait la veille...
E2.Q10	Pour notre groupe, l'élément le plus difficile a été de contrôler la parole afin que tout le monde puisse parler et que ce soit égal. Cela n'a pas fonctionné, certes, mais on a essayé que cela reste civilisé et courtois, mais ce n'est pas arrivé. On a essayé!
E2.Q12	Dans mon équipe, il y avait une personne qui ne travaillait aucunement, ce qui a fait une... une tension dans toute l'équipe, ce qui était déplaisant comme situation.
E2.Q12	On était trop dernière minute et on avait également travaillé sur le mauvais scientifique, alors c'était stressant comme situation.
E2.Q12	Pour ma part, mon équipe était, à la base, composée de juste deux personnes et on nous a « imposé » un autre coéquipier. Je n'avais pas de problème avec cela, mais je ne savais pas trop comment cette personne travaillait. Cela a créé certaines tensions au sein de l'équipe, car il ne travaillait pas de la même façon que l'autre coéquipière

	et moi-même. Au final, tout s'est bien déroulé, c'était vraiment pendant le processus que c'était plus compliqué.
--	---

Chaque équipe dit avoir fonctionné à sa manière afin de résoudre cette tension quant à la division du travail au sein de l'équipe. Une équipe révèle avoir modifié la division du travail afin de mieux répondre à la perception du travail d'un membre de leur équipe, tandis qu'une autre s'est réunie afin de réviser et de mieux expliquer les tâches de chacun afin que les attentes soient mieux comprises par tous.

Tableau 12 : Propositions pour la résolution de tensions par rapport à la division du travail au sein d'une équipe

E2.Q13	Notre équipe a résolu la tension due à la personne qui ne travaillait pas en la laissant (cette personne) simplement changer les diapositives et faire la présentation du scientifique. On lui a donné ce qu'elle méritait. Elle n'avait pas travaillé, presque pas participé au travail de groupe, donc on lui a donné la partie la plus classique qu'elle voulait faire.
E2.Q13	En équipe, on pourrait mieux expliquer et mieux organiser les choses.
E2.Q13	Pour résoudre la tension dans notre équipe, on s'est juste parlé « Quand tu fais ça, ça m'énerve ». On a mis les choses au clair et, après cela, tout était correct.

Pour poursuivre, nous avons pu voir plus haut dans certains extraits de verbatims, les élèves ont ressorti qu'il y avait de « bonnes » informations ou de « bonnes » sources d'informations, ce qui implique qu'il y en avait aussi de « moins bonnes ». Ce jugement se base sur des critères propres à chaque élève et varie selon le contexte et son point de vue. De plus, le fait de juger une information comme étant « bonne » ou « mauvaise » peut générer certaines tensions.

E1.Q8. (Tu veux un argument) qui est basé sur des faits réels! Quelque chose qui a de quoi à l'appui et non un argument dans le vide.

E1.Q9. Tu veux quelque chose de réel! De vrai!

E1.Q18. Tu veux une source d'information... eh bien, il y en a des fausses et il y en a des vraies. Des bonnes.

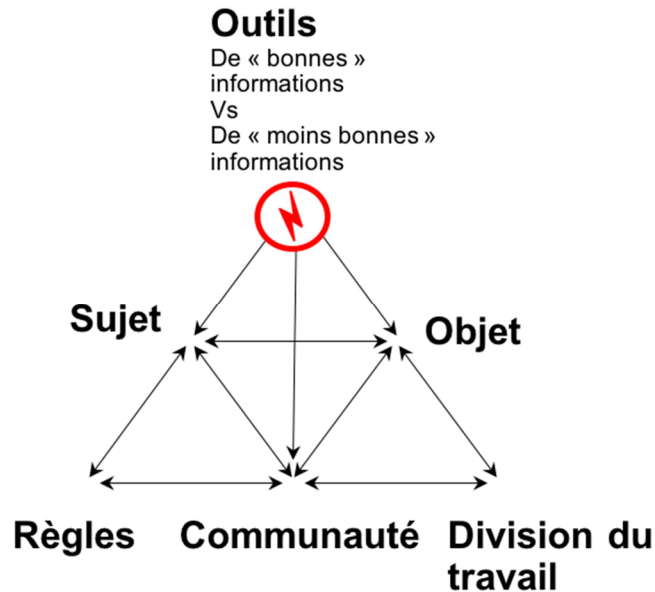


Figure 18 : Tension au sein du pôle des Outils

Finalement, nous devons nous arrêter un moment sur l'objet même de l'activité. Plus haut, il fut relevé que le premier objet était le développement et la construction d'un discours argumentatif. Mais est-ce encore le cas? Est-ce encore la transformation de l'environnement visé? Lors de l'analyse des données, nous avons noté un souci de la part des élèves, étant donné que le débat est une activité servant d'évaluation pour l'enseignante, d'obtenir un « bon » résultat scolaire. Cela dit, est-ce que les élèves perçoivent encore l'objet de l'activité comme étant le développement et la construction d'un discours argumentatif ou plutôt comme une activité à réussir afin d'avoir un résultat scolaire? Les citations ci-dessous témoignent d'une certaine préoccupation de suivre les consignes afin de ne pas être pénalisés dans leurs résultats scolaires. Cette préoccupation qui fut surtout présente dans le non verbal des élèves.

E2.Q10. Il y avait vraiment un ordre précis (au débat) et je pense que, si tu ne le suivais pas, tu étais pénalisé. C'était un peu compliqué. C'est quand même stressant avoir un ordre à suivre.

E2.Q10. (Pensez-vous qu'il devrait quand même y avoir un certain ordre? Pourquoi?)
Oui, afin de ne pas donner n'importe quoi! Mais pas aussi structuré que si tu dis un mot à l'écart de ce que tu étais supposé dire, que tu es pénalisé.

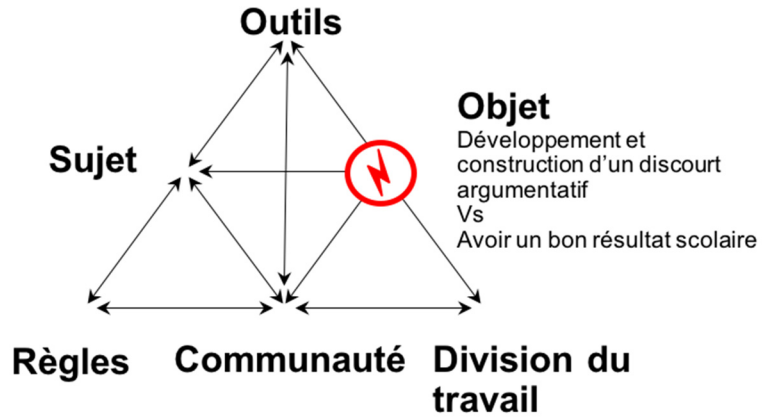


Figure 19 : Tension au sein du pôle de l'Objet

Les tensions énumérées jusqu'à présent ne sont pas exhaustives, mais sont celles qui furent relevées par les élèves et par les notes de chercheur. Étant en changement constant, de nouvelles tensions peuvent émerger dans le système d'activité de chacun lors de chaque réalisation d'une controverse structurée, même au sein d'une même classe d'élèves. Cette recherche ne veut que relever les tensions vécues lors de la controverse structurée en lien avec le projet de *Scientific idol*. Rappelons que chaque contradiction représente deux forces qui s'opposent et le tout peut être combiné, puis représenté à l'aide d'un système d'activité illustrant les contradictions de premier niveau, soit dans un triangle de contradictions primaires de Miettinen (2009).

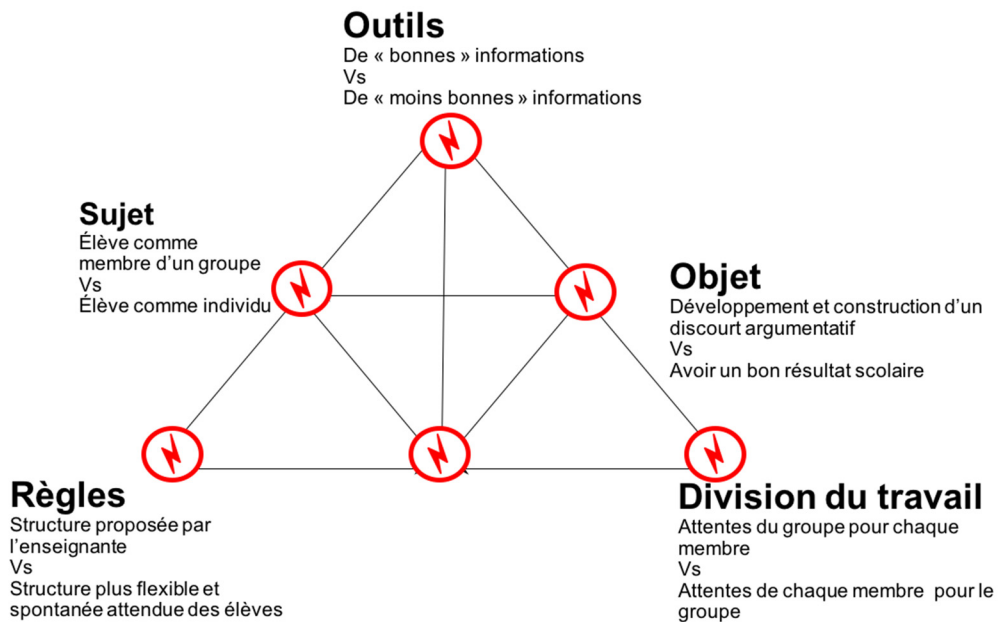


Figure 20 : Triangle de contradictions de premier niveau d'un système d'activité collectif

Nous venons de voir que plusieurs tensions peuvent naître à l'intérieur de divers pôles. Les tensions présentées furent soulevées lors des analyses, mais non sont pas exclusives; d'autres tensions peuvent exister, malgré qu'elles ne furent pas documentées par cette recherche. La prochaine section vise l'identification de tensions entre les pôles d'un même système d'activité.

4.1.4 Identification des tensions entre les pôles

Cette prochaine étape veut permettre l'identification de pôles en tension afin de mieux cibler les tensions vécues lors d'une controverse structurée. Au regard des données recueillies, nous sommes en mesure de cibler deux dyades dans lesquelles nous trouvons une tension entre deux pôles, ce qui correspond au deuxième niveau de contradictions de Miettinen (2009). Encore une fois, ces tensions sont celles relevées par nos analyses et ne représentent pas une liste exhaustive, étant donné que les systèmes d'activité sont dynamiques et en changement constant.

La première tension que nous avons ciblée sont entre le pôle Division du travail et le pôle Outils, lorsque les élèves doivent choisir quels outils consulter et utiliser. Est-ce que les élèves peuvent faire ce choix de façon indépendante? Est-ce qu'ils doivent avoir l'accord des autres membres du groupe? Décident-ils de faire appel à des membres de la communauté directe, soit en travaillant en collaboration avec eux, ou plutôt de façon indirecte, par des références ou autres textes? Tous ces choix se présentent et forment un potentiel de contradiction de deuxième niveau. Cette tension entre la Division du travail et les Outils peuvent, selon les élèves, résulter d'un manque de préparation ou d'organisation.

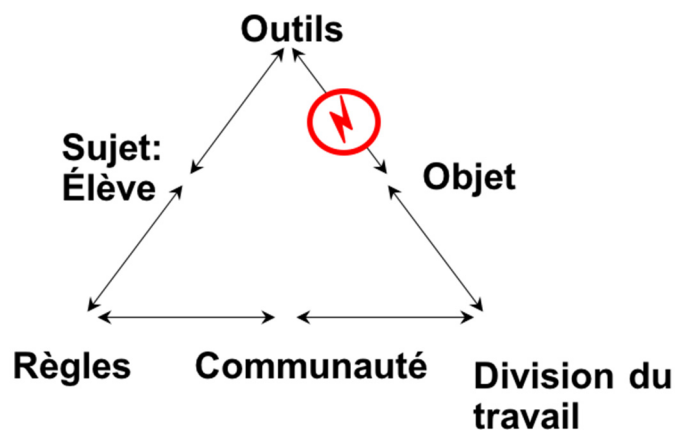


Figure 21 : Tension entre les pôles Outils-Division du travail au sein d'un système d'activité d'élève

Tableau 13 : Extraits de verbatims liés à la tension entre le pôle Outils et Division du travail

E2.Q8	Ben nous, on n'était pas super bien organisé... on l'a fait la veille! Les arguments étaient déjà plus au moins fait dans notre tête. Il nous restait juste à les formuler pour que l'équipe soit correcte avec ce qu'on a écrit.
E2.Q9.	Pour nous, il y avait une certaine incompréhension étant donné que notre équipe n'avait pas fait de recherche sur le personnage auquel on s'opposait.
E2.Q13.	Nos arguments n'étaient pas vraiment préparés...
E2.Q13.	(<i>Que proposeriez-vous pour répondre à cette tension?</i>) Être mieux préparé, mieux organisé, comme équipe aiderait.

Dès le début du projet de *Scientific idol*, les élèves sont au courant de l'objectif d'argumenter en contexte scolaire. Nous venons de voir que les élèves perçoivent très peu d'occasions d'argumenter en classe, mais qu'en est-il lorsqu'ils sont amenés à préparer et réaliser une argumentation? Nous avons pu relever une tension entre le pôle Objet et le pôle Règles. En plus d'avoir dit qu'ils trouvaient la structure argumentative proposée trop « formelle », les élèves relèvent qu'il y a un manque de consignes, soit qu'ils n'étaient pas nécessairement au courant des attentes de leurs enseignantes. Il y aurait alors une tension entre la structure proposée par l'enseignante pour atteindre l'objectif d'argumenter et la façon dont les élèves suivent cette structure pour y arriver (voir figure 22). Le tableau 14 illustre des extraits de verbatims qui supportent cette analyse.

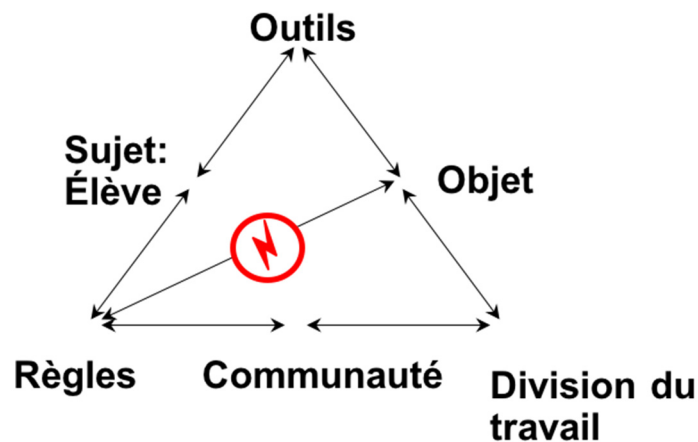


Figure 22 : Tension entre les pôles Objet-Règles au sein d'un système d'activité d'élève

Tableau 14 : Extraits de verbatims liés à la tension entre le pôle Objet et le pôle Règles

E2.Q9	Dans notre équipe, euh, on ne trouvait pas que nos personnages se ressemblaient forcément, alors il y avait une certaine incompréhension qui se passait sur certaines choses vu qu'on n'avait pas fait de recherche sur le personnage auquel on faisait face. On était un peu perdus.
E2.Q10	Il y avait vraiment un ordre précis et je pense que, si tu ne le suivais pas, tu étais pénalisé. C'était un peu compliqué.
E2.Q12	Oui, on était trop dernière minute et on avait aussi travaillé sur le mauvais scientifique, alors c'était stressant.
E2.Q13	Nous c'était vraiment la préparation qui n'était pas préparée. La prof n'avait pas super bien expliqué les choses, alors c'était vraiment dur. Elle n'avait pas vraiment expliqué, alors on a dû trouver comment les choses marchaient
E2.Q13	Mais cela a créé une tension parce qu'on ne savait pas comment le débat fonctionnait. Genre, elle nous a donné une feuille, un document sur le débat, que je n'ai aucunement lu en passant. Je ne comprenais pas la feuille, il y avait trop de mots compliqués.
E2.Q16	Mettons que pour chaque point de la présentation, on devait dire x et x choses, plus expliquer, genre mieux expliquer. Comme moi, je ne comprenais pas pourquoi on devait justifier un argument qu'on venait tout juste de présenter. Cela semble bête, mais on devrait nous expliquer ce que nous devons expliquer.
E2.Q18	C'est surtout parce qu'un débat, ça reste un, un... quelque chose de compliqué, et c'est très complexe. Il y a beaucoup d'éléments et de division. De plus, chaque aspect ou division de ton débat a besoin d'une explication claire de ce que tu dois faire, parce que la manière que Mme (l'enseignante) nous l'a expliqué, c'était flou. Pour moi, c'était flou parce que je ne savais pas vraiment ce que je devais faire, dans quel ordre je devais le faire ni pourquoi je devais le faire.
E2.Q18	On ne savait pas vraiment sur quoi elle (l'enseignante) se basait sur pour nous évaluer.

Ces extraits de verbatims ressortent que les élèves ne ressentent pas avoir suffisamment eu la chance d'argumenter en contexte scolaire et qu'ils déplorent le manque d'outils quant à leurs connaissances primaires de ce qu'est 'un débat. Les attentes concernant ce qu'ils devraient faire sont, selon eux, floues, ce qui nuit à leur préparation et à leur réalisation d'une argumentation. Ce constat est mis en évidence par la suggestion d'un élève :

E2.Q14

Chercheur : Qu'est-ce que vous pensez pourrait aider les élèves, de l'année prochaine ou d'une autre classe, à préparer des arguments?

Élève : Peut-être, visionner des exemples de vrai débat, pour savoir quoi faire. Pour que les élèves puissent être comme « Ok, je dois faire ça comme ça et non comme ça ».

Cependant, d'autres extraits du premier entretien semblent suggérer que, malgré le fait que les élèves semblent, d'après eux, ne pas avoir souvent l'occasion d'argumenter en contexte scolaire, c'est une action qu'ils font fréquemment dans leur vie de tous les jours.

E1.Q11 : C'est quelque chose que l'on fait au quotidien... je suis quelqu'un qui parle beaucoup et (autre élève) aussi, ça fait que...; Argumenter, c'est quelque chose qui se fait au quotidien, donc c'est presque naturel comme démarche. ; Mais tu n'utilises pas toujours des bons arguments.

Avant de poursuivre, nous aimerions rappeler que les deux niveaux de contradictions relevés jusqu'à présent - les tensions au sein d'un pôle étant des contradictions de premier niveau et les tensions entre les pôles étant des contradictions de deuxième niveau - sont des tensions systématiques qui se sont accumulées progressivement; la résolution de ces tensions constitue le moteur du changement (Engeström, 1987). Afin de mieux comprendre ces tensions, il est important de tourner notre regard vers la perception et la caractérisation de l'argumentation par les élèves.

4.2 Définition et caractérisation de l'argumentation

En plus de ressortir des interactions et des tensions au sein de deux systèmes d'activité, notre recherche cherche à définir et à caractériser l'argumentation ressortie par les élèves lors de la controverse structurée. Par la suite, nous utilisons ces caractéristiques afin de modifier la grille voulant servir d'outil pour les élèves proposé au chapitre deux.

Une deuxième analyse de contenu fut réalisée pour cette section. Tout d'abord, une première séparation eut lieu afin de déterminer le lien de chaque donnée avec soit la perception des élèves d'un argument, soit la perception d'une argumentation et de ses caractéristiques. À partir de ces catégories, les segments ou ensembles de segments furent mis dans des sous-catégories représentant plus spécifiquement diverses caractéristiques selon divers moments : avant l'enseignement des concepts de l'argumentation, après cet enseignement, mais avant la réalisation de l'argumentation et suite à celle-ci.

4.2.1 Perception de l'argumentation

Tout d'abord, il est important de comprendre la place accordée à l'argumentation par les élèves, autant en contexte scolaire qu'en dehors de celui-ci. L'analyse de contenu a permis de ressortir d'abord 1) l'importance, selon les élèves, d'argumenter et par la suite 2) les contextes possibles pour cette argumentation. Ces éléments contribuent à donner une compréhension des tensions liées à l'argumentation.

Les élèves ressortent plusieurs raisons pour l'argumentation. En passant par la liberté d'expression jusqu'à l'utilité d'argumenter pour obtenir quelque chose, par exemple un privilège des parents, les élèves soulignent le fait que l'argumentation est une partie intégrale et une partie quotidienne de leur vie. Ils précisent également qu'elle est importante dans divers métiers, du point de vue politique, économique ou journalistique. De plus, les élèves précisent qu'une argumentation devrait fournir des informations à l'équipe opposée. Avant de présenter un tableau descriptif, il est essentiel de comprendre comment il fut produit. Tout d'abord, dans l'analyse de contenu, les segments ou ensembles de segments furent classifiés dans diverses catégories, dont la visée, le comment (les outils) et le contexte. Chacune de ces données fut ensuite attribuée une caractéristique permettant d'en ressortir l'idée principale. Le tableau 15 présente les résultats de nos analyses quant à l'importance et l'utilité d'argumenter.

Tableau 15 : Importance d'argumenter selon les élèves

Argumenter permet de...		En donnant...	Lors de...
s'exprimer	prouver	ses idées	débats
réfléchir	obtenir	son opinion	discussions
convaincre	justifier	son point de vue	désaccords
expliquer	défendre	ses valeurs	
valoriser	résoudre (un conflit)	son avis	
trouver (un point en commun)			

Un aspect intéressant de ces informations, c'est que les élèves perçoivent différentes utilités et différents contextes pour une argumentation. En plus d'être favorisée dans certains métiers et dans des contextes familiaux, l'argumentation peut se produire entre amis et lors de diverses situations, tels des débats, des discussions ou des moments de désaccords. Les tableaux suivants rapportent les verbatims d'élèves sur lesquels nous nous sommes appuyés afin de construire ces propos.

Tableau 16 : Extraits de verbatims d'élèves quant à l'importance accordée à l'argumentation

E1.Q4	Euhm... pour défendre son point... pour donner un avis, un argument sur soi-même ou même sur notre idée, notre façon de voir les choses.
E1.Q4	Ouais. Mettons que la personne n'est pas d'accord, soit pour essayer d'y expliquer la raison de notre point de vue. Par exemple, deux personnes, dans une discussion, sont en accord sur un point, mais c'est pour justement essayer de le convaincre et pouvoir dire que vous avez un bon point en commun!
E1.Q7	Quand tu fais tes travaux ou quand tu découvres quelque chose, chacun a son point de vue... pis c'est ça. Ton point de vue n'est pas nécessairement le même que les autres, alors tu dois le justifier avec des arguments pour démontrer que ton point de vue peut être bien, comme un autre peut également être bien.
E1.Q7	C'est important pour défendre ses idées, comme les grands scientifiques qui ont sûrement défendu leurs idées pour être les grands... leurs idées... ils ont trouvé des affaires et ils ont argumenté.
MQ2	Sinon on ne peut pas prouver quelque chose qui est vrai.
MQ3	C'est aussi une forme d'expression, pour exprimer ce qu'on veut dire. Aussi, ça aide à nous faire réfléchir.
MQ4	Oui, car chacun doit donner son point de vue/explications.
MQ8	Si on a une bonne aptitude d'argumentation, on va pouvoir obtenir certaines choses... de nos parents!
MQ10	Ça pourrait nous aider dans le futur, par exemple pour faire des entrevues comme journaliste, comme politicien ou plein d'autres métiers.
MQ11	Parce que si tu ne sais pas argumenter, expliquer ses choix serait plus difficile.
MQ14	Parce qu'argumenter sert à convaincre!
MQ17	Cela nous aide à exprimer notre opinion sur certains points. Par exemple en politique. Aussi parce qu'il est important de s'exprimer et de défendre ses valeurs.
MQ18	Sinon il n'y aurait comme pas de suite dans un échange. Si une personne attaque des idées, tu ne ferais rien.
MQ21	Il est important de soutenir ses idées et de les confirmer.

MQ23	Sinon il y aurait tout le temps des guerres.
E2.Q5	Comme on a dit, il y a des scientifiques qui ont fait de grandes choses, mais qui y sont arrivés de façon pas vraiment éthique... pas de la bonne façon. Mais si on peut être d'accord avec ce qu'il a fait, mais pas le comment il l'a fait, on peut argumenter pour montrer que notre point a du sens.
E2.Q5	C'est pour mettre son point de vue parce qu'on a pas toute la même idée.
E2.Q6	C'est la liberté d'expression! Ça se résume à ça!
E2.Q6	Pour faire valoir son opinion.

Tableau 17 : Extraits de verbatims d'élèves quant aux contextes d'une argumentation

E1.Q3	Chaque fois que tu as une discussion avec quelqu'un en fait... dès que la personne n'est pas en accord avec ce que tu dis, tu vas utiliser un argument pour essayer justement qu'il devienne en accord avec toi.
E1.Q6	Dans une discussion, un débat... dès qu'il y a un échange de... de propos entre deux personnes, dès qu'il y'a un échange.
E1.Q6	Dès qu'il y a une discussion, il y a une argumentation qui se crée soit pour défendre son point ou juste pour parler.
E1.Q6	Avec les parents, les amis...
MQ1	Lors d'un débat ou d'une discussion.
MQ2	Quand on fait un débat ou quand on veut prouver quelque chose qui est important pour nous.
MQ3	Quand on veut vraiment démontrer que notre point ou notre sujet est le meilleur. Ça serait quand on veut, par exemple, acheter une auto. On devrait argumenter quotidiennement.
MQ4	Dans un débat. Lors d'un conflit.
MQ8	Dans la politique on argumente souvent. Sinon juste avec nos parents on peut argumenter pour avoir une permission spéciale.
MQ10	Quand on essaye d'avoir raison contre nos parents ou quand on est journaliste ou politicien.
MQ11	Lorsqu'on a besoin de débattre sur quelque chose.
MQ14	Pendant des débats, pour amener une justification ou une explication convaincante.

MQ17	Nous devrions argumenter lorsque nous parlons de choses qui touchent la politique ou l'économie.
MQ18	Quand quelqu'un attaque mes idées, j'argumente pour me défendre.
MQ21	Quand tu as une opinion différente des autres.
MQ23	Dans un débat.
E2.Q6	À partir du moment que tu n'es pas en accord avec quelqu'un et que t'as l'occasion de le dire, tu le dis. Tu formules ce que tu as à dire afin que les gens puissent comprendre ce que t'as à dire.

4.2.2 Caractérisation de l'argumentation

Cette analyse a permis de faire émerger plusieurs caractéristiques mises de l'avant par les élèves. Le tableau 18 montre une évolution quant à la définition et la caractérisation d'arguments, selon les élèves, lors des trois moments (avant l'enseignement de l'argumentation, avant la réalisation de l'argumentation et après la réalisation de l'argumentation). Ici, il est important de noter que les colonnes à chaque extrémité rapportent les propos d'un groupe composé de cinq élèves (entretiens de groupe), tandis que la colonne du milieu est le résultat de l'analyse des mini-questionnaires remplis par les élèves ayant obtenu le consentement de participer à cette recherche.

Tableau 18 : Évolution de la caractérisation des élèves avant l'enseignement de l'argumentation, avant la réalisation de l'argumentation et après la réalisation de l'argumentation.

Avant l'enseignement de l'argumentation		Avant la réalisation de l'argumentation		Après la réalisation de l'argumentation	
Un argument vise à	À l'aide d'un(e)	Un argument vise à	À l'aide d'un(e)	Un argument vise à	À l'aide d'un(e)
défendre	idée	défendre	idée	se valoriser	perception
convaincre	sujet	convaincre	preuve	représenter	sujet
expliquer	opinion	expliquer	statistique	expliquer	opinion
appuyer	point positif ou négatif	appuyer	point positif/fort ou négatif/faible	dévaloriser	jugement
		justifier	pertinence	justifier	pertinence
		déstabiliser/ perturber	fait	porter à discussion	fait
		attaquer	histoire de vie	éclaircir	
		s'exprimer	raisonnement		
			contributions		

Tout d'abord, nous avons pu observer une différence par rapport aux réponses selon le moment où les questions furent posées aux élèves. Lors du premier entretien de groupe, avant que les élèves n'aient vu la notion d'argumentation en salle de classe, leurs définitions d'un argument et de ses caractéristiques restent limitées, les réponses sont peu nombreuses. Nous avons pu observer une augmentation de caractéristiques pour décrire un argument suite à leur enseignement de l'argumentation et avant leur réalisation de débats lors de la controverse structurée. Suite à celle-ci, les réponses d'élèves restent similaires, mais ceux-ci ajoutent de nouveaux éléments, tel le fait que des arguments ne doivent pas être dénigrants et doivent porter à discussion.

Dans le tableau 18, nous retrouvons également la notion de défense qui présuppose souvent une certaine « attaque ». Cependant, l'entretien de groupe eut lieu avant l'enseignement de l'argumentation et la caractéristique « d'attaquer » l'autre équipe ne surgit que suite à l'enseignement

de l'argumentation. Cela mène à questionner si la notion d'« attaque » fut soulevée lors de l'enseignement du concept d'argumentation.

Nous pouvons observer, suite à l'enseignement de l'argumentation, une augmentation du vocabulaire utilisé afin de décrire un argument. Au début, les élèves définissent un argument par quatre catégories de mots, auxquelles s'ajoutent quatre nouvelles suite à un enseignement, pour se terminer, suite à la réalisation de la controverse structurée, avec sept catégories de mots, dont seulement une catégorie faisant partie des catégories initiales pré-enseignement de l'argumentation. Les tableaux suivants présentent les extraits de verbatims utilisés pour la construction du tableau 18.

Tableau 19 : Extraits de verbatims pour la définition d'un argument selon les élèves.

E1.Q1	C'est pour défendre une idée... ou la rendre plus convaincante.
E1.Q1	Quelque chose qui permet de faire comprendre à quelqu'un que ton idée est la meilleure.
E1.Q1	C'est quelque chose que tu t'appuies dessus pour dire quelque chose.
MQ1	Une phrase qui sert à expliquer notre opinion, en quoi avons-nous raison. L'argument est utilisé lors d'un débat, ou bien lors d'une simple discussion.
MQ2	Une opinion qu'on justifie et qui est basée sur des faits réels.
MQ3	C'est une preuve ou des statistiques qui sont appliquées pour démontrer que le sujet que l'on débat est le meilleur. C'est aussi pour changer d'avis l'autre personne.
MQ4	Un point de vue ou autre que tu veux prouver et montrer.
MQ8	C'est un fait qui appuie ou justifie notre opinion.
MQ10	Des raisons qui font que notre personnage est le meilleur pour qu'il gagne <i>Scientific idol</i> cette année et pourquoi.
MQ11	Une manière de s'exprimer pour débattre sur quelque chose.
MQ14	C'est une opinion qui vient combler et convaincre des personnes pour des raisons diverses.
MQ17	C'est un point apporté par une des équipes qui a pour but de mélanger et de déstabiliser l'autre équipe ou qui a pour but de défendre sa cause face à l'attaque de l'autre partie.
MQ18	Quelque chose que tu t'es basé dessus pour défendre tes idées ou pour attaquer celles des autres.

MQ21	Un argument est une phrase ou ce qu'on dit qui va s'opposer à l'idée de l'équipe contre.
MQ23	C'est une façon de justifier un fait.
MQ24	C'est une opinion, un choix ou une proposition sur un sujet où on veut mettre notre mot ou notre point de vue à propos du sujet, pour prouver qu'on a raison et que les autres n'ont pas raison.
E2.Q2	Une manière de faire valoir son... son point.
E2.Q2	Des mots-clés pour dire pourquoi notre scientifique est meilleur. Utiliser des faits pour prouver.
E2.Q2	Oui, des faits...
E2.Q2	Dire ce qu'on pense avec des, des... des opinions et des preuves.
E2.Q8	(...) alors c'était plus formulé de façon à ce que, justement, l'auditeur puisse bien comprendre ce qu'on veut dire et bien comprendre le message qu'on voulait dire. C'est ça.
E2.Q14	Bien préciser qu'il ne faut pas dénigrer l'autre. Qu'il faut faire des arguments pour valoriser son personnage. Je pense que cela a été quelque chose de difficile. Tout de suite, tu tombais dans le « mais lui a fait ça et nanana ».
E2.Q14	Dans les questions, permettre les questions d'éclaircissent.
E2.Q14	Genre, pas des questions fermées.
E2.Q14	Ouille, pas des questions fermées, mais plutôt des questions qui portent vraiment à discussion. Aussi, utiliser un argument qui ne rabaisse pas et ne dénigre pas l'autre... vraiment utiliser tes arguments pour te mettre en valeur.

Tableau 20 : Extraits de verbatims pour des caractéristiques d'arguments selon les élèves.

E1.Q2	Un sujet?
E1.Q2	Des idées?
E1.Q2	Le reflet de ton opinion en fait... ce que tu penses, tu le dis.
E1.Q2	Euhm... des points positifs comme points négatifs qui mènent à un débat.
MQ1	Sur ma mentalité et principalement sur mes idées. Ce que je juge être mieux ou moins bien.
MQ2	Sur des faits.

MQ3	Sur les points négatifs du scientifique adverse.
MQ4	Sur ce qu'il accomplit, ses créations et sur le comment il les a obtenues.
MQ8	On s'est basés sur plusieurs inventions de Thomas Edison... parce qu'elles ont eu un impact direct sur nos vies.
MQ10	Sur ses réussites, ses recherches et ses médicaments. Un peu sur ce qu'elle a fait dans la vie, plus spécifiquement sur des choses qui ont aidé dans le domaine de la médecine.
MQ11	Sur ce que mon scientifique a fait... ce qu'il a fait pour aider les gens.
MQ14	Sur les points forts et faibles de mon personnage, mais aussi des autres.
MQ17	Les faiblesses de l'autre équipe et les points forts de son équipe à soi.
MQ18	On s'est basé sur les idées qui pourraient nuire à l'autre équipe.
MQ21	Sur le fait que l'équipe contre n'avait pas de vraies inventions; ses tests étaient non-éthiques.
MQ23	Des éléments comme : Est-ce que l'autre personnage a fait une invention, plus utile que le nôtre?; Est-ce que l'autre personnage a fait quelque chose de pas éthique? Est-ce que l'autre personnage a utilisé l'invention de notre personnage? Etc.
MQ24	En fait, on s'est basés sur les points faibles de l'autre scientifique pour venir perturber les membres de l'autre équipe. Sur les erreurs commises par celui-ci pour prouver que le nôtre est meilleur, car il n'a pas commis ces erreurs-là.
E2.Q1	Ben, on se basant sur... sur les « faiblesses » de l'autre équipe et sur nos forces pour faire en sorte que... le nôtre paraisse meilleur que l'autre.
E2.Q1	Mais au début, on voulait faire un argument général qu'on aurait pu utiliser contre n'importe quel personnage. C'était pour... euh... « vendre » notre personnage et ne pas dénigrer l'autre. Donc c'est ça.
E2.Q1	Nous c'était la même chose. On se servait des mauvais côtés ou des faiblesses de l'autre pour... c'était pour remonter le nôtre.
E2.Q2	Euhm, une... d'abord ce que tu débats, et après ça, avec ce que tu débats, genre ton élément que tu veux, le sujet. Après cela, tu l'entoures de faits et de justifications de pourquoi tu dis que telle chose est vrai comparée à quelque chose d'autre. Voilà.
E2.Q3	Ben, c'est... ben... des preuves qui sont basées contre l'autre personne.
E2.Q3	En fait, on se sert des faiblesses de l'autre pour remettre notre personnage plus haut. On veut montrer que le

	nôtre est meilleur.
E2.Q3	C'est quand même quelque chose de personnel, parce que tu te bases sur ce que TOI tu juges, que tu perçois de la situation, donc je pense que c'est quelque chose de personnel, propre à soi...
E2.Q17	Faut qu'il soit basé sur des faits réels, etcétera.
E2.Q17	Que ton argument puisse te mettre en valeur.
E2.Q17	Que ton argument reflète ce que toi tu penses, pas tes parents. Un argument en fonction de ton opinion à toi.
E2.Q17	Aussi, il faut que ça aille avec le but de ta présentation.
E2.Q17	Oui, il faut que ça soit pertinent et que ça ait lieu d'être.

Un autre élément qui fait surface lors de nos analyses est le corps même d'un argument, soit sur le concept ou la notion sur lequel on s'appuie afin d'avoir un argument. La notion d'utilisation des idées semble apparaître à plusieurs reprises, autant lorsqu'il est question d'argumentation au sens large, que lorsqu'il est question de la construction d'arguments. Le mot « idées » apparaît également assez fréquemment lors des deux entretiens de groupe, de même que des mots comme « opinion », « raisonnement », « perception » et « jugement ». Cela renverrait donc à la notion qu'un argument devrait posséder un aspect qui représente la façon de penser de l'élève et qui ne serait donc pas arbitraire, ou objectif. Il y aurait ainsi une certaine subjectivité à considérer lors de la construction d'arguments et de contre-arguments, ce qui rendrait ces arguments « personnels ». De plus, si l'on utilise son jugement et sa perception de la situation d'argumentation, cela pourrait représenter, à un certain niveau, les valeurs et les opinions de l'individu. La notion selon laquelle un argument serait propre à chaque individu est intéressante, surtout lorsque l'on considère que la construction des arguments fut réalisée en équipes de trois à quatre élèves.

E2.Q3. Un contre-argument, c'est quand même quelque chose de personnel, parce tu te bases sur ce que TOI tu juges, ce que TOI tu perçois de la situation, donc je pense que c'est quelque chose de personnel, propre à soi.

Les élèves ont également relevé qu'un argument doit être construit par rapport à un certain sujet afin d'assurer une raison d'être de celui-ci, soit d'assurer une certaine pertinence des propos. Cela présuppose que le contexte dans lequel on argumente est une caractéristique essentielle de tout argument et qui devrait, selon les élèves, être considérée lors de toute construction d'argument(s).

E2.Q2. (Comment les élèves expliqueraient à quelqu'un hors du projet ce qu'est un argument) Une... d'abord ce que tu débats, et après ça, avec ce que tu débats, genre ton élément que tu veux, le sujet. Après ça, tu l'entoures des faits et des justifications du pourquoi tu dis que cela c'est vrai comparé à quelque chose d'autre. Voilà!

Ces caractéristiques, relevées par nos analyses, pourraient être utilisées pour la construction d'arguments autant au quotidien qu'en contexte scolaire. Cependant, en contexte scolaire, les élèves précisent qu'ils doivent baser leurs arguments sur des références dites « scientifiques ». Encore selon eux, cela pourrait comprendre des statistiques, des faits, une histoire de vie (historicité).

4.3 Analyse d'une controverse structurée par le principe de la double stimulation

La stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée a comme objectif de permettre une argumentation par une série de mini-présentations et d'une argumentation. Cette argumentation a lieu lors de plusieurs débats dans le cadre du projet de *Scientific idol* lié à notre recherche. La stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse fut utilisée dans cette recherche afin de favoriser l'argumentation, mais est-ce que cela fut le cas? Afin de répondre à cette question, la controverse structurée fut analysée en lien avec le cadre théorique et la méthodologie proposés en utilisant les principes de la double stimulation. Nous tenons à rappeler que ces principes sont retrouvés dans la deuxième étape du cycle d'apprentissage expansif proposé par Engeström (1987) : l'analyse d'une double contrainte. Avant d'y parvenir, nous regardons la première étape du cycle d'apprentissage expansif qui est l'état de besoin.

4.3.1 Identification de l'état de besoin : premier stimulus

Comme nous l'avons mentionné précédemment, toute forme de changement vient d'un besoin initial et s'oriente vers un objet qui cherche un certain résultat (Sannino, 2015). Barma (2008) rappelle que définir un état de besoin permet de s'interroger sur l'amorce de la transformation de l'environnement d'apprentissage à l'étude. Ce sont les contradictions primaires au sein d'un même pôle qui, pour Engeström (1999), donnent lieu au premier stimulus de la double stimulation, soit à l'état de besoin. Ces contradictions sont d'origine historico-culturelles, car ce sont les éléments de la culture et de l'histoire qui sous-tendent le système d'activité. Nous avons réalisé une représentation possible des principes de la double stimulation dans notre recherche à la figure 6 dans notre deuxième chapitre. Nous avons présenté, dans notre deuxième chapitre, l'état de besoin des élèves comme étant la difficulté à argumenter en contexte scolaire. L'état de besoin est, selon Engeström (1999), le premier stimulus de la double stimulation, c'est-à-dire le problème lui-même. Mais est-ce que cet état de

besoin, tiré de la littérature scientifique, exprime bien le besoin des élèves dans le cadre de notre recherche?

D'après nos résultats de recherche, nous sommes en mesure d'être en accord avec notre proposition initiale de l'état de besoin pour les élèves ayant participé à notre collecte de données : les élèves semblent considérer l'argumentation en contexte scolaire comme une situation problématique. Les élèves ont ressorti à maintes reprises qu'ils n'ont pas souvent la chance d'argumenter à l'école. Ils mentionnent qu'ils argumentent dans leur quotidien, mais celui-ci ne semble pas inclure l'école. Le tableau 21 montre quelques extraits pour supporter l'état de besoin que nous suggérons.

Tableau 21 : Extraits de verbatims pour illustrer l'état de besoin.

E1.Q3	(Quand est-ce qu'on peut utiliser des arguments?) Chaque fois que tu as une discussion avec quelqu'un en fait... dès que la personne n'est pas en accord avec ce que tu dis, tu vas utiliser un argument pour essayer justement qu'il devienne en accord avec toi.
E1.Q6	(Dans quels contextes peut-on argumenter?) Dans une discussion, un débat... dès qu'il y a un échange de propos entre deux personnes. Dès qu'il y a une discussion en fait, il y a une argumentation qui se crée que ça soit pour défendre son point ou juste pour parler.
E1.Q10	(Selon vous, avez-vous souvent eu la chance d'argumenter à l'école? Dans vos cours? Expliquer.) Ça dépend... des fois tu vas te faire dire que c'est mal, d'autres fois, quand tu vas essayer d'argumenter, tu te fais dire « tais-toi ». Souvent, c'est juste l'enseignant qui est persuadé d'avoir raison et va juste te dire « non, tais-toi et ne fait pas ça ». Je ne me souviens pas d'avoir eu la chance de faire ça. Des fois, on a des échanges d'idées, mais ce n'est pas vraiment un échange d'argumentation. Dans un cadre scolaire, que ce soit le but de l'activité, on a pas souvent la chance.

4.3.2 Questionnement et deuxième stimulus

Dans cette section, nous avons questionné les élèves afin de relever la façon par laquelle ils ont réussi à se sortir de la situation problématique, soit l'état de besoin, que présentait l'argumentation en contexte scolaire. Cette façon de faire consiste d'une des trois phases de l'action de questionnement selon Virkkunen et Newnham (2013), soit *provoquer les participants vers le questionnement*.

Dans le cas de cette recherche, nous avons poursuivi l'entretien de groupe avec des questions afin d'amener les élèves à réfléchir sur l'importance d'argumenter. Après avoir ressorti qu'ils n'avaient pas souvent la chance d'argumenter en contexte scolaire, nous avons choisi d'explorer

davantage leur aisance à argumenter : s'ils ne le font pas souvent en salle de classe, comment est-ce qu'ils se sentent par rapport à une telle activité en général?

Tableau 22 : Extraits de verbatims pour illustrer le questionnement des élèves.

E1.Q11	(Sur une échelle de 1 à 10, 1 n'étant pas du tout à l'aise et 10 étant complètement à l'aise, comment vous sentez-vous dans votre capacité à préparer des arguments?) 9/10; 9/10; 9/10; 8/10 ou 9/10; 7/10
E1.Q11	(Expliquer) C'est quelque chose qu'on fait au quotidien (argumenter). Moi, je suis quelqu'un qui parle beaucoup et X élève aussi, donc, c'est ça. Euh bien, c'est quelque chose qui se fait au quotidien, argumenter, donc c'est presque naturel comme démarche! Moi, je n'argumente pas souvent, à moins que je trouve que cela ne fait pas de sens.

Ensuite, nous avons amené les élèves à se questionner quant à l'importance d'argumenter. Au premier entretien de groupe, les élèves semblent surtout caractériser l'importance de l'argumentation comme étant liée à un outil pour justifier ou défendre leurs idées ou découvertes. Au deuxième entretien de groupe, ils font davantage le lien avec la nécessité d'argumenter pour expliquer leur point de vue.

Tableau 23 : Extraits de verbatims pour illustrer l'importance d'argumenter en sciences. Entretien 1.

E1.Q7	(Selon vous, est-il important de pouvoir argumenter en sciences? Pourquoi?) Oui! Je ne sais pas moi, parce que oui oui oui! Parce que quand tu fais tes travaux et que tu découvres quelque chose, chacun a son point de vue. Ton point de vue n'est pas nécessairement perçu comme le même que les autres, alors tu dois le justifier avec des arguments pour démontrer que ton point de vue peut être bien, malgré qu'un autre point de vue peut également être bien. C'est important pour défendre ses idées, comme les grands scientifiques ont sûrement défendu leurs idées pour être les grands!
-------	--

Tableau 24 : Extraits de verbatims pour illustrer l'importance d'argumenter en sciences. Entretien 2.

E2.Q5	(Selon vous, est-il important de pouvoir argumenter en sciences? Pourquoi?) Oui! Oui Oui Oui Oui C'est pour mettre son point de vue parce qu'on n'a pas toute la même idée. Comme on a dit, il y a des
-------	--

	scientifiques qui ont fait de grandes choses, mais qui y sont arrivés de façon pas trop éthique. Si on peut être en accord avec ce qu'il a fait, mais pas comment il l'a fait, on peut argumenter pour montrer que notre point a du sens. Comme Gordiano qui s'est fait bruler vif pour avoir essayé de démontrer une hypothèse... il ne savait pas comment argumenter parce qu'il n'avait pas de preuve concrète. Oui, il n'avait pas de preuves et il n'était pas capable de prouver ce qu'il disait, il avait juste une théorie, une hypothèse, mais aucun fait!
	(Et dans la société, est-ce qu'il serait important de pouvoir argumenter? Pourquoi?) Oui! Oui! C'est la liberté d'expression! Ça se résume à ça! C'est vrai!

La deuxième phase de l'action de questionnement, la dernière que nous présentons, serait la *Critique des pratiques existantes* (Virkkunen et Newnham, 2013). Ici, l'élève remet en question la structure de l'activité proposée par l'enseignante.

Tableau 25 : Extraits de verbatims pour illustrer la critique des pratiques existantes par les élèves.

E2.Q10	(Pendant le débat en tant que tel, quels éléments furent les plus difficiles pour vous et votre équipe?) La structure! Oui! Oh que oui! Le fait que ça soit vraiment beaucoup organisé, que tu commences, que tu dois faire la présentation des membres de ton équipe, que tu fais ton sujet amené, posé et divisé, que tu présentes ton scientifique et qu'après cela que tu dois présenter ton premier argument, une justification, ton deuxième argument, une justification. Et finalement, que l'autre équipe te pose tes deux questions et, après cela, vous changez! Il y avait vraiment un ordre précis et je pense que, si tu ne le suivais pas, que tu étais pénalisé. C'était un peu compliqué! Juste s'en souvenir! Des fois, tu as un blanc ou quelque chose, et tu sautes une étape. C'est quand même stressant avoir un ordre à suivre!
--------	--

En critiquant la structure présente de l'argumentation, les élèves modélisent un discours argumentatif qui correspond à leur perception d'une argumentation : ils utilisent des exemples pour justifier et convaincre de leur position sur ce sujet. De plus, nous pouvons relever, autant dans les transcriptions de verbatims que dans les notes de chercheur, que les élèves semblent avoir utilisé des connaissances antérieures afin de se sortir de la situation problématique de l'argumentation en contexte scolaire. Nous avons noté que les élèves croient ne pas savoir comment argumenter à l'école, mais qu'ils ont de la facilité à argumenter dans leur vie de tous les jours. Les élèves auraient ainsi donné un nouveau sens à la situation en s'affranchissant de celle-ci par l'utilisation de leurs connaissances antérieures.

Par la suite, les élèves proposent qu'il y ait encore une certaine structure dans une argumentation future, mais moins rigoureuse. Ils vont au-delà de la critique des pratiques existantes pour proposer certains outils et règles qui, selon eux, amélioreraient l'activité pour le prochain groupe d'élèves.

Tableau 26 : Extraits de verbatims pour illustrer un début d'un processus de modélisation

E2.Q10	<p>(Pensez-vous qu'il devrait quand même y avoir un certain ordre, pas autant élaboré? Comment?)</p> <p>Oui!</p> <p>Oui, histoire de ne pas avoir n'importe quoi. Mais pas aussi structuré que si tu dis un mot à l'écart de ce que tu étais supposé de dire, que tu es pénalisé. Je pense que ça aurait été plus intéressant si, justement, on avait pu voir la façon de chaque équipe, de comment chacun fait le débat et comment ils l'auraient présenté. Parce que là, tout se ressemblait!</p>
E2.Q14	<p>(Qu'est-ce que vous pensez pourrait aider les élèves de l'année prochaine ou d'une autre classe à préparer des arguments?)</p> <p>Avoir un aide. Une grille. Bien préciser qu'il ne faut pas dénigrer l'autre, qu'il faut faire des arguments pour valoriser son personnage; ça a été quelque chose de très difficile, je pense. Tout de suite, tu tombais dans le « mais lui a fait ça et nananan ». Mettre des questions d'éclaircissent, genre pas des questions fermées. Des questions qui portent vraiment à discussion, comme mettre un argument qui ne rabaisse pas l'autre, qui ne dénigre pas, mais qui met tes arguments en valeur. Peut-être visionner des exemples de vrais débats pour savoir quoi faire. Pour que les élèves puissent faire comme « ok, je dois faire cela comme ça et non comme ça ».</p>
E2.Q15	<p>(Vous parlez d'avoir un aide, une grille. Pensez-vous qu'une grille indiquant des critères de sélection possible pour guider la construction d'arguments pourrait être utile à des élèves préparant une argumentation?)</p> <p>Si ce n'est pas trop long, oui! Parce qu'en connaissant les élèves de secondaire 2, il faudrait que ce ne soit pas trop gros ni trop long. Oui, ça serait bien! Oui, ça aiderait! En anglais, on avait eu ça pour la communication orale. C'est comme la grille d'évaluation, mais ils nous l'avaient laissée pour qu'on soit comme « faut dire ça et ça ». Ça aurait été bien une grille. Il y aurait pu y avoir une case pour les prénoms, etc. Oui!</p>

En ressortant des outils ou des conseils afin d'aider les élèves de l'année prochaine, les élèves aident à organiser l'activité, ce qui peut devenir un outil de médiation en donnant un nouveau sens à l'activité (Barma, 2012, dans Lacasse, 2013). En voulant faciliter la résolution de la situation problématique, soit à l'aide d'un outil possible sous le format d'une grille, cela pourrait aider les élèves à s'engager davantage dans une activité d'argumentation en contexte scolaire. De plus, cela pourrait contribuer au développement du discours argumentatif des élèves et au développement de citoyens informés et actifs sur des sujets socioscientifiques.

4.4 Construction d'une nouvelle grille de critères pour la construction d'arguments par les élèves en contexte d'argumentation préparée

Les sections précédentes ont permis d'analyser une controverse structurée en identifiant les pôles de deux systèmes d'activité, un collectif et un individuel, et en faisant émerger des contradictions de premier et de deuxième niveau. Nous avons également, à l'aide des principes de la double stimulation, identifié le premier et le deuxième stimulus de l'activité d'une controverse structurée.

Cette section explore les arguments utilisés par les élèves et les caractéristiques de ceux-ci afin de développer davantage et de proposer une nouvelle grille de critères pour la construction d'arguments par les élèves en contexte d'argumentation.

4.4.1 Arguments mis de l'avant lors de la controverse structurée

Cette section décrit les arguments mis de l'avant par les élèves lors de leur argumentation dans le cadre d'une controverse structurée. En décrivant les arguments utilisés par les élèves, il s'agit d'un premier pas pour nous aider à mieux comprendre leur perception de ce que devrait contenir un argument et dans quel contexte celui-ci peut être utilisé. Cependant, les caractéristiques ressorties ne sont pas nécessairement identiques à celles mises de l'avant par ces derniers dans le contexte d'une argumentation préparée. Nous utilisons le terme *argumentation préparée*, car les élèves eurent du temps en salle de classe et en dehors de celle-ci afin d'élaborer leurs arguments. Nous rappelons que l'une des règles retrouvées dans les systèmes d'activité évoqués plus haut, c'est que chaque groupe d'élèves ait dû présenter deux arguments afin de convaincre les autres que leur sujet, soit le scientifique choisi par l'équipe, méritait le titre de *Scientific idol*.

Les arguments retrouvés dans le tableau 27 représentent une simplification du verbatim des argumentations qui eurent lieu pendant la controverse structurée; le verbatim complet des arguments mis de l'avant lors des débats est disponible à l'annexe 8. Nous avons lu à maintes reprises chaque argument afin de le rendre sous sa forme la plus simplifiée et la plus complète possible. Au tableau 27, l'équipe A représente l'équipe qui a présenté ses deux arguments en premier, tandis que l'équipe B représente l'équipe qui a suivi l'équipe A; l'équipe A était opposée à l'équipe B et vice-versa.

Tableau 27 : Arguments mis de l'avant par chaque équipe lors de la controverse structurée dans le cadre du projet Scientifc idol.

		Équipe A	Équipe B
Argumentation 1	Argument i	Le scientifique opposé a abattu des animaux pour tester son invention, dont des animaux en voie de disparition. Ces actes étaient non-éthiques. Exemple d'un éléphant qui se fait électrocuter (vidéo).	Les inventions de notre scientifique sont utilisées plus souvent que celles du scientifique opposé. Par exemple l'ampoule que nous pouvons retrouver un peu partout : voiture, lampadaires, projecteurs, ordinateurs, etc.
	Argument ii	Le scientifique opposé a plagié sur d'autres scientifiques. Il a repris le quart d'autres inventions de scientifiques pour y rajouter des petits accessoires. Exemple du phonographe et de deux sources Internet selon lesquelles le scientifique opposé n'est pas le seul inventeur du phonographe.	Le scientifique opposé n'a pas découvert la théorie selon laquelle la Terre tournait autour du Soleil, mais a simplement confirmé les idées d'un autre scientifique. Exemple de Kepler qui a travaillé pendant les mêmes années que lui.
Argumentation 2	Argument i	Notre scientifique a créé, à lui seul, une référence universelle qui peut être utilisée dans tous les domaines. Exemple de Gertrude Elion qui l'a utilisé pour créer des médicaments.	Notre scientifique a réalisé ses découvertes seul, tandis que le scientifique adverse s'est inspiré des découvertes de Johan Dovier.
	Argument ii	Notre scientifique vient d'une famille très pauvre et était orphelin très jeune, donc il a été capable de se débrouiller seul. Ce niveau d'autonomie est impressionnant!	Notre scientifique n'a pas eu accès à une éducation dite de niveau élevé parce qu'il vient d'une famille pauvre. De plus, était atteint de dyslexie. Malgré cela, il a réussi à devenir un des plus grands scientifiques sur Terre. Également, notre scientifique, contrairement au scientifique opposé, n'excellait pas à la base dans tout, donc il a dû surmonter bien plus de défis que le scientifique opposé.
Argumentation 3	Argument i	La théorie de l'évolution de notre scientifique est très importante pour comprendre comme on vit.	Notre scientifique a eu un rôle très important en santé et en médecine en sauvant plusieurs vies. Elle a découvert un antiviral qui a sauvé des centaines de vies.
	Argument ii	La théorie de notre scientifique a pu permettre l'avancement dans presque tous	Notre scientifique a reçu un prix Nobel et une médaille, car elle a réalisé des choses très

		les domaines. Exemple des oiseaux de Darwin pour comprendre l'évolution de leurs becs. Exemple de comment la théorie a un effet sur certains domaines (en parlant de la médecine).	importantes.
Argumentation 4	Argument i	Le travail de notre scientifique sert à tous. Sa technique a révolutionné la police scientifique et a résolu de nombreux crimes, contrairement au travail du scientifique opposé qui ne sert qu'à une minorité. Notre scientifique contribue à la sécurité de tout le monde.	Notre scientifique a inventé un moyen de communication et de la musique pour permettre d'intégrer des milliers de personnes dans la société, pas juste une minorité. Son travail sert partout dans le monde.
	Argument ii	Le travail de notre scientifique va au-delà de l'aspect scientifique en étant adapté à la réalité de l'époque et en améliorant la qualité et la sécurité de vie de chacun. Son travail s'applique tout le temps et non qu'à certains moments.	Le système de braille, inventé par notre scientifique, est international puisqu'il a été traduit dans plusieurs langues. Ça sert à toute la planète et non uniquement qu'à certaine région. Ce n'est pas non plus une minorité de personnes qui peut l'utiliser, car tout le monde peut s'en servir pour communiquer. Notre scientifique a inventé cela quand il était très jeune, ce qui est tout un accomplissement. Il a été très autonome également!

Le tableau 27 a permis d'exposer la variété des arguments mis de l'avant par les groupes d'élèves lors de chaque argumentation. Regardons plus spécifiquement les deux arguments de l'équipe A de la première argumentation.

Le scientifique opposé a exécuté des animaux pour tester son invention, dont des animaux en voie de disparition. Ces actes étaient non-éthiques. Exemple d'un éléphant qui se fait électrocuter (vidéo).

Le scientifique opposé a fait du plagiat sur d'autres scientifiques. Il a repris le quart d'autres inventions de scientifiques pour y rajouter des petits accessoires. Exemple du phonographe et de deux sources Internet sur lesquelles il est écrit que le scientifique opposé n'est pas le seul inventeur du phonographe en listant d'autres noms.

Ici, nous pouvons constater que le groupe d'élèves a utilisé au moins deux sources d'informations, soit de références, afin de valider la crédibilité de leur argument. Cependant, les deux arguments mis de l'avant ne sont pas en lien direct avec le sujet même de l'argumentation, qui était de montrer pourquoi le scientifique choisi par l'équipe mérite le titre de *Scientific idol*; les deux arguments

se positionnent plutôt contre le scientifique opposé, soit celui de l'équipe B. L'objectif de leurs arguments n'était donc pas de valoriser le scientifique choisi, ni de prouver un fait en lien avec ce scientifique ou de le défendre. Les arguments voulaient plutôt « attaquer » le scientifique de l'équipe opposée, notamment en remettant en question sa crédibilité. Inversement, si nous nous rappelons le premier argument de l'équipe opposée, soit l'équipe B, nous remarquons que celui-ci vise plutôt à valoriser les inventions du scientifique choisi par l'équipe.

Les inventions de notre scientifique sont utilisées plus souvent que celles du scientifique opposé. Par exemple l'ampoule que nous pouvons retrouver un peu partout : voiture, lampadaires, projecteurs, ordinateurs, etc.

L'équipe B met l'accent sur l'utilité et l'accessibilité des inventions de leur scientifique en prenant pour exemple l'ampoule. Malgré leurs exemples d'utilités d'une ampoule, cette équipe n'a pas présenté leurs sources d'informations dans ce premier argument ni dans leur deuxième argument.

Le scientifique opposé n'a pas découvert la théorie que la Terre tournait autour du Soleil, mais a simplement confirmé les idées d'un autre scientifique. Exemple de Kepler qui a travaillé dans les mêmes années que lui.

Maintenant, regardons plus en profondeur les arguments des équipes de la deuxième argumentation. La première équipe, l'équipe A, a présenté ses deux premiers arguments.

Notre scientifique a créé, à lui seul, une référence universelle qui peut être utilisée dans tous les domaines. Exemple de Gertrude Elion qui l'a utilisée pour créer des médicaments.

Notre scientifique vient d'une famille très pauvre et était orphelin très jeune, donc il a été capable de se débrouiller seul. Ce niveau d'autonomie est impressionnant!

Ces arguments ne mentionnent pas explicitement une référence pour l'information qu'ils présentent. Le premier argument semble mettre l'accent sur l'universalité et la transférabilité de l'invention de leur chercheur, tandis que le deuxième semble vouloir davantage faire briller ses habiletés et ses exploits personnels. L'équipe B, quant à elle, utilise une autre approche pour son premier argument, mais une approche très similaire à l'équipe opposée pour son deuxième argument.

Notre scientifique a réalisé ses découvertes seul, tandis que le scientifique adverse fut inspiré des découvertes de Johan Dovier.

Notre scientifique n'a pas eu accès à une éducation dite de niveau élevé parce qu'il vient d'une famille pauvre. De plus, il avait une maladie mentale, la dyslexie. Malgré cela, il a réussi à devenir un des plus grands scientifiques sur Terre. Également, notre scientifique, contrairement au scientifique opposé, n'excellait pas à la base dans tout, donc il a dû surmonter plusieurs défis de plus que le scientifique opposé.

Tel que nous l'avons mentionné plus haut, cette approche semble viser directement l'autre équipe sous la forme de ce qui pourrait être considéré une « attaque », plutôt que de valoriser des accomplissements réalisés par le scientifique choisi par l'équipe. Le deuxième argument réfère encore à l'aspect personnel du scientifique plutôt qu'à ses accomplissements professionnels. Cette tendance pourrait refléter une perception de l'argumentation selon laquelle celle-ci ne se réfère pas qu'à une réalisation professionnelle, mais également à un aspect subjectif et plus personnel afin d'amener une certaine compassion dans le but de convaincre un autre de sa position.

La prochaine équipe, lors de la troisième argumentation, adopte une stratégie semblable pour la construction de son premier argument en allant chercher un aspect humaniste, soit la compréhension de la vie sur Terre. Leur deuxième argument vise plutôt l'applicabilité d'une théorie de leur scientifique.

La théorie de l'évolution de notre scientifique est très importante pour comprendre comment on vit.

La théorie de notre scientifique a pu permettre l'avancement dans presque tous les domaines. Exemple des oiseaux de Darwin pour comprendre l'évolution de leurs becs. Exemple de comment la théorie a un effet sur certains domaines en parlant de la médecine.

L'équipe opposée semble adopter une stratégie similaire en accentuant, dans leur premier argument, l'applicabilité d'une découverte de leur scientifique, soit un argument d'autorité, voulant ainsi montrer son importance, car celle-ci a permis de sauver plusieurs vies. Par la suite, ils relèvent certaines distinctions et reconnaissances reçues du monde scientifique pour cette scientifique; étant donné qu'elle a reçu celles-ci, elle est déjà reconnue comme une personne importante en sciences.

Notre scientifique a eu un rôle très important en santé et en médecine en sauvant plusieurs vies. Elle a découvert un antiviral qui a sauvé des centaines de vies.

Notre scientifique a reçu un prix Nobel et une médaille, car elle a réalisé des choses très importantes.

Et finalement, cela nous mène à la quatrième argumentation de la controverse structurée. L'équipe A soulève, dans son premier argument, la grande applicabilité de la technique de leur scientifique tout en effectuant une comparaison avec le scientifique de l'équipe opposée, ce qui pourrait être considéré comme une « attaque ». L'équipe poursuit avec un argument voulant montrer l'étendue de la technique mentionnée plus haut, tout en disant que celle-ci aura un effet sur la qualité de la vie de chaque personne.

Le travail de notre scientifique sert à tous. Sa technique a révolutionné la police scientifique et a résolu de nombreux crimes, contrairement au travail du scientifique opposé qui ne sert qu'à une minorité. Notre scientifique contribue à la sécurité de tout le monde.

Le travail de notre scientifique va au-delà de l'aspect scientifique en étant adapté à la réalité de l'époque et en améliorant la qualité et la sécurité de vie de chacun. Son travail s'applique tout le temps et non qu'à certains moments.

L'équipe B réplique en présentant également un argument voulant montrer l'applicabilité d'une invention de leur scientifique qui peut être considérée universelle, car cela sert partout dans le monde. Leur deuxième argument s'appuie sur le premier, mais en donnant des exemples. Dans cet argument, on y retrouve un aspect qui le différencie de leur premier argument, soit l'aspect de la personnalité de leur scientifique.

Notre scientifique a inventé un moyen de communication et de la musique pour permettre d'intégrer des milliers de personnes dans la société, pas juste une minorité. Son travail sert partout dans le monde.

Le système de braille, inventé par notre scientifique, est international puisqu'il a été traduit dans plusieurs langues. Ça sert à toute la planète et non qu'à une certaine région. Ce n'est pas non plus une minorité de personnes qui peut l'utiliser, mais tout le monde peut s'en servir pour communiquer. Notre scientifique a inventé cela quand il était très jeune, ce qui est tout un accomplissement. Il a été très autonome également!

Nous pouvons donc relever la grande variabilité dans le choix et la construction d'arguments de chaque équipe. Certaines équipes ont opté pour des arguments plus courts en terme de temps, tandis que d'autres ont décidé d'expliquer plus en détail leurs arguments. La figure ci-dessous fut construite en calculant la moyenne de la durée des arguments pour chaque équipe.

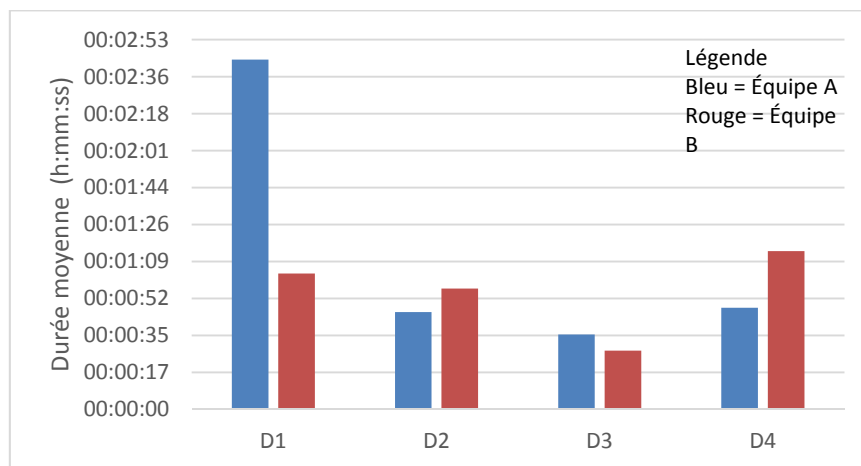


Figure 23 : Durée moyenne des arguments de chaque équipe lors de la controverse structurée

Cette figure permet de voir que la durée moyenne des arguments pour chaque équipe est de une minute et cinq secondes. Pour faire le lien avec ce qui précède, nous constatons que même si un argument est long en terme de temps, tel pour l'équipe A de l'argumentation 1, que cela n'est pas nécessairement un indicatif des caractéristiques de celui-ci. Les arguments de cette équipe n'ont pas davantage convaincu les autres que leur scientifique méritait de gagner le *Scientific idol* que les arguments d'une autre équipe, car ils n'ont pas argumenté en faveur de leur scientifique : ils ont argumenté afin de discréditer le scientifique de l'équipe opposée.

À ce point dans nos analyses, nous pouvons voir une difficulté, de la part de chaque équipe, à respecter certaines caractéristiques du pôle des règles lors de leur construction d'arguments : cinq équipes sur six n'ont pas présenté leurs sources d'informations, malgré le fait que cela soit un critère défini par l'enseignante. De plus, plusieurs ont orienté leurs arguments contre l'équipe opposée, ce qui pourrait être considéré comme une « attaque » envers celle-ci, quoique les élèves eussent dit que l'attaque était une manœuvre à éviter. En considérant tous les aspects et les caractéristiques relevés par nos analyses quant à la perception et à la construction d'arguments, jumelés avec les résultats de nos analyses de groupes, nous pensons qu'un outil aidant les élèves en les guidant dans leur construction d'arguments pourrait modifier positivement l'activité de la controverse structurée.

4.4.2 Proposition d'une grille

Un outil venant aider les élèves dans leur construction d'une argumentation pourrait résoudre des tensions au sein des pôles en aidant à définir les attentes entre un groupe et un élève plus spécifique. De plus, cela peut aider les élèves à avoir un argument représentatif de leur perception des caractéristiques qu'un argument devrait comporter. Face à ces éléments, nous avons choisi de modifier et d'élaborer davantage la grille proposée au chapitre deux pour la construction d'arguments dans un contexte d'argumentation préparée.

Nous optons pour le format d'une grille pour plusieurs raisons, entre autres parce que celle-ci se veut un outil qui accompagne l'argumentation, et non un outil obligatoire. Les élèves, lorsqu'on leur a demandé s'ils pensaient qu'une grille serait efficace pour les guider dans leur préparation d'arguments, ont dit « oui », mais ont relevé quelques critères importants à considérer pour cette grille, soit la longueur (court), et l'importance qu'il y ait des cases dans lesquelles ils peuvent y noter leurs informations et cocher s'ils ont réalisé cette étape.

Cela dit, nous avons mis en commun les principes du schéma d'argumentation de Toulmin qui sont orientés pour expliquer *Comment on en est arrivé là* (Toulmin, 1993) avec diverses critiques de ce

schéma par Kelly et Chen (1999, dans Erduran, Osborne et Simon, 2004). Ces derniers ont relevé l'ambiguïté possible lors de la classification des catégories, ce qui nous a amenés à considérer la mesure de divers critères dans notre grille : la possibilité que certains critères soient absents, peu présents, partiellement présents, ou présents. De plus, nous avons considéré les aspects liés à la construction d'arguments et d'une argumentation mis de l'avant dans plusieurs textes : l'importance d'avoir un objectif en tête lors de la construction d'un argument (Kolsto, 2001 et 2006), de lier l'argument à l'objet d'argumentation (Legardez et Simonneaux, 2011), d'appuyer ce que l'on dit (Osborne, 2010; Osborne et Patterson, 2011), etc. À partir de nos analyses, des textes et des propos dits par les élèves, nous avons donc développé et adapté davantage notre grille afin d'en arriver à la proposition de celle retrouvée au tableau 28.

Tableau 28 : Grille de critères pour la construction d'arguments par les élèves en contexte d'argumentation préparée

Critères de sélection L'argument (ou le contre-argument)...	Indicateurs	Mesure				Commentaires/ questionnement
		Absence/ non	Peu présente/ plutôt non	Partiellement présente/ plutôt oui	Présente/ oui	
Est directement en lien avec la question de l'argumentation	Le but de l'argument est facile à déceler					<i>Quelle est la question à répondre?</i>
A un objectif concret	L'argument cherche à — valoriser — prouver — défendre — etc.					<i>Que cherches-tu à faire avec ton argument?</i>
Comporte un fondement	L'argument contient un(e) — fait — données — statistique — citation — histoire de vie — etc.					<i>Quel fondement est présent dans ton argument?</i>
Présente des sources d'informations (références)	Les sources/références utilisées sont clairement identifiées					<i>Quelles sont tes sources/références?</i>
Est court et complet	L'argument est facile à comprendre et ne requiert pas d'explications supplémentaires					<i>Est-ce que quelqu'un qui ne connaît pas ton sujet comprendrait l'argument?</i>
Fait preuve de cohérence avec ta position dans l'argumentation	L'argument est représentatif de ta position dans l'argumentation					<i>Quelle est ta position dans l'argumentation?</i>
Est convainquant	L'argument cherche à convaincre les autres de ta position					<i>Serais-tu convaincu par ton argument?</i>
L'argument :						

Cette grille ne fut pas construite afin de servir comme un outil d'évaluation, plutôt pour être utilisée afin d'aider les élèves lors de leur construction d'arguments. L'évaluation de l'argument est subjective et dépend de la perception de chaque élève. La grille aide l'élève à situer les composantes de son argument afin de le mener à un questionnement par rapport à celui-ci. Par exemple, nous voulons amener l'élève à se questionner quant au but et à l'objectif de son argument. Pourquoi argumente-t-il? Que cherche-t-il à faire avec son argument? Est-ce que l'élève serait convaincu par son propre argument?

Il aurait pu être intéressant de modéliser, avec les élèves. Ces étapes correspondraient à la troisième et à la quatrième étape du cycle d'apprentissage expansif d'Engeström (1987) : 3) modélisation collective d'une solution possible et 4) examen et test du nouveau modèle.

Chapitre 5 : Discussion

Ce chapitre propose un second regard analytique et une intégration de l'interprétation de nos résultats de recherche autour des caractéristiques des systèmes d'activité et des principaux éléments mis de l'avant dans notre problématique. Nous tenterons également de répondre à nos questions de recherche qui furent présentées plus haut. Faisons un rappel de nos questions et sous-questions spécifiques :

1— Dans quelle mesure la mise en place d'une stratégie d'enseignement-apprentissage de controverse structurée, utilisée comme premier stimulus, peut favoriser la construction d'une argumentation par des élèves du premier cycle du secondaire québécois?

- Quels sont les obstacles auxquels les élèves ont fait face lors de la préparation et de la réalisation de l'argumentation?

- Quelles sont les ressources mobilisées par les élèves lors de la controverse structurée?

2— Quels sont les éléments qui caractérisent les arguments mis de l'avant par les élèves lors d'une argumentation structurée?

- Sommes-nous en mesure de proposer une grille d'analyse pour guider les élèves et les enseignants pour la construction d'arguments.

Dans un premier temps, nous reviendrons sur l'interaction entre les deux systèmes d'activités, le système collectif et le système individuel, comme unité d'analyse pour décrire de quelle façon l'environnement d'apprentissage se transforme alors que se mettent en œuvre des interactions, dont certains obstacles, au sein des systèmes d'activités. Plus spécifiquement, nous nous attarderons sur la relation entre le sujet comme individu et le sujet comme collectif afin d'amener une meilleure compréhension des divers points de vue et valeurs. Cela nous permettra de décrire davantage les ressources mobilisées par les élèves lors de la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée.

Dans un deuxième temps, notre regard se posera sur la perspective et les caractéristiques de l'argumentation mises de l'avant par les élèves dans le cadre de notre recherche. Cela nous amènera à notre grille pour guider les élèves et les enseignants pour la construction d'arguments.

Puis, dans un troisième temps, nous verrons comment la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée est favorable à l'argumentation d'élèves du premier cycle du secondaire québécois. Nous utiliserons les principes de la double stimulation pour voir comment l'activité favorise une argumentation. Nous les consoliderons en y intégrant des éléments de notre problématique, dont les questions socioscientifiques et les éléments d'une alphabétisation scientifique et technique.

Nous terminerons la discussion en portant à l'attention du lecteur les forces et les limites de notre démarche d'investigation.

5.1 Réflexion sur le sujet individuel et le sujet collectif : interaction entre deux systèmes d'activité

La troisième génération de la théorie historico-culturelle de l'activité d'Engeström (1996) propose toujours, comme unité d'analyse un système d'activité. Celui-ci, étant orienté vers un objet et médiatisé par des artefacts, est en interrelation avec minimalement un autre système. L'objet de l'activité de chaque système est constamment en mouvement et ne peut être réduit à des visées à court terme; il évolue au fur et à mesure de la construction des significations par les actants du système afin que les nouvelles représentations créées aient un sens pour tous (Engeström, 2001). La négociation par les acteurs de ces deux systèmes, médiatisée par leurs outils respectifs, mène à un deuxième objet, qui suite à la construction des significations socialement partagées et médiatisées par ces deux derniers produit un troisième objet qui est collectivement partagé entre les systèmes (Barma, 2008).

Rappelons que nous avons ciblé deux systèmes d'activité : un système ayant comme sujet un collectif représentant un groupe d'élèves et un système ayant comme sujet un individu seul, représentant un élève travaillant seul. Nous avons choisi ces deux systèmes afin d'étudier l'interaction entre un sujet individuel (l'élève) et un sujet collectif (le groupe d'élèves), car « sans une activité individuelle, une activité collective est impossible » (Lektorsky, 2009, traduction libre, p. 79). Ces deux systèmes sont liés par le fait que l'élève, malgré qu'il doive réaliser certaines tâches de façon individuelle, doit également interagir avec l'équipe dont il fait partie. Dans ce sens, l'équipe peut être considérée comme une partie de la collectivité de l'élève (voir figure 24).

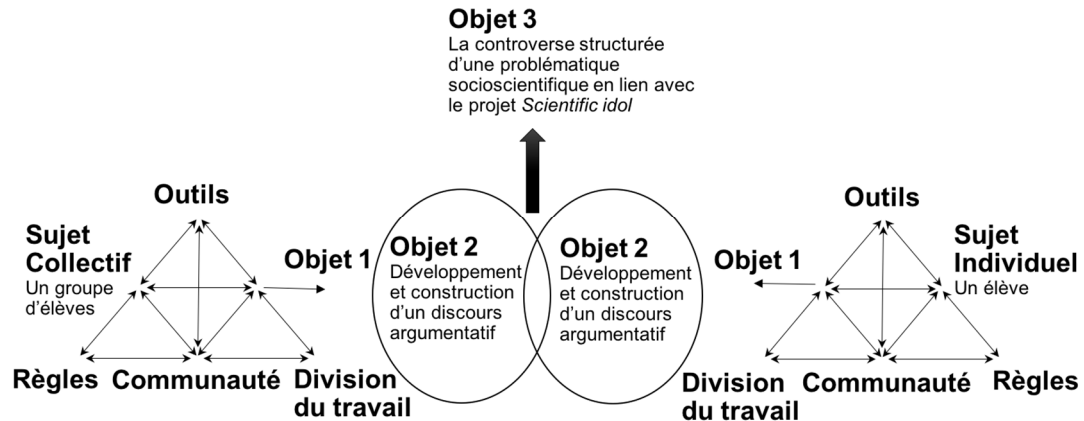


Figure 24 : Objet partagé entre deux systèmes d'activités en interrelations

Les travaux de Leont'ev (1978) nous encouragent à considérer le rôle de la société au sein de laquelle cet individu est situé. Dans le cadre de notre recherche, nous pouvons considérer l'équipe comme une microsociété à laquelle l'élève participe et s'intègre, tout en travaillant vers un objet partagé : la réalisation d'une controverse structurée en lien avec le projet scolaire de *Scientific idol*. Lektorsky (2009) précise même qu'une activité individuelle est essentielle à la concrétisation d'une activité collective. Cela voudrait dire que pour que cette microsociété (soit l'équipe d'élèves) existe, chaque individu devrait décider de participer à ce collectif, ce qui permettrait alors la création d'une activité collective.

Rappelons que Davydov (2008) a souligné l'importance de l'intériorisation d'un individu comme mode d'appropriation individuelle d'une activité collective, ce qui signifie que chaque individu peut percevoir de façon différente son appartenance et sa contribution à un groupe. Cette différence pourrait avoir un lien avec certaines tensions soulevées lors de nos analyses. Il est possible que cela soit directement en lien avec la contradiction de premier niveau au sein du pôle sujet : l'élève comme membre d'un groupe versus l'élève comme individu. L'élève peut agir et envisager les choses d'une différente façon lorsqu'il est seul que lorsqu'il est en interaction avec les membres de son équipe, formant un sujet collectif. L'élève aurait alors à concilier ses buts, ses valeurs et ses règles lorsqu'il agit seul avec les buts, les valeurs et les règles lorsqu'il agit comme membre d'une équipe.

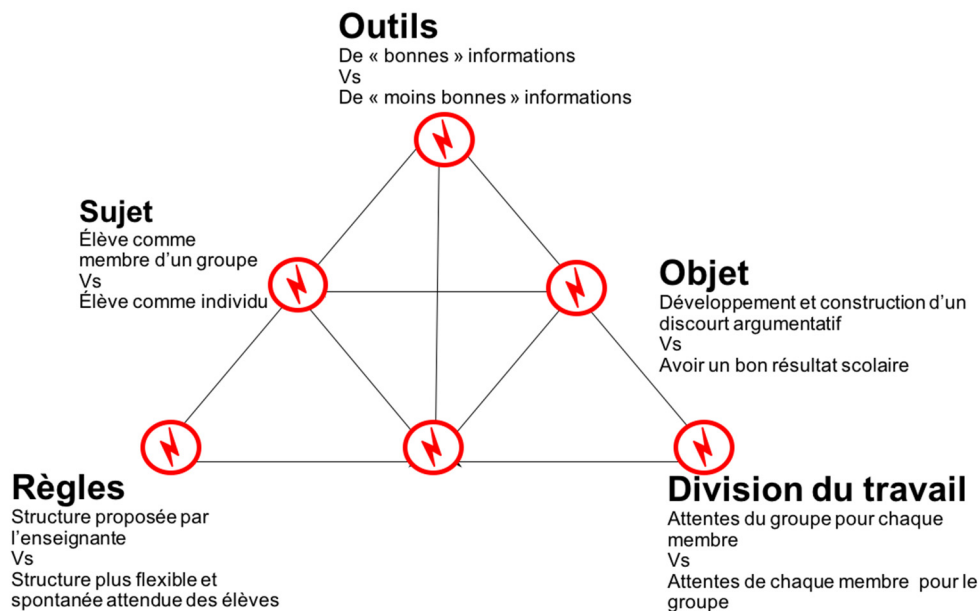


Figure 25 : Tensions au sein des pôles sujet et division du travail

La tension au sein du pôle division du travail, soit les attentes du groupe envers chaque membre vs les attentes de chaque membre pour le groupe, serait également inspirée des différences entre chaque individu constituant le groupe. Chaque équipe, formant un groupe, est composée de trois ou quatre individus qui ont leurs propres buts, valeurs et règles. La tension comme telle relevait de la représentation de chacun quant à ce qui était considéré comme une division « juste » ou « égale » des tâches. Par exemple, une tension qui fut relevée dans l'une des équipes en raison du fait qu'il y avait « une personne qui ne travaillait aucunement ». Il aurait été intéressant d'aller consulter ce membre de l'équipe afin de voir sa perception de son travail. Selon elle, est-ce qu'elle n'a rien fait ou, au contraire, est-ce qu'elle a accompli ce qu'elle jugeait être un travail « égal » aux autres? Le tout renvoie à la signification que chaque individu accorde à chaque tâche et à l'activité même et dépend de l'individu. Nous pouvons voir de multiples couches, représentant chaque individu, coexister au sein du système d'activité du groupe d'élève. Chacun amène avec lui son histoire, ses buts, ses artéfacts, ses règles et ses traditions (Engeström, 2001). Ce système pourrait donc être considéré comme ayant un aspect multidimensionnel. Dans le système d'activité ayant comme sujet une équipe, il peut être difficile de concilier les significations que chaque membre prête à une tâche ou, dans ce cas, à la division du travail et les attentes de l'équipe envers chaque individu.

Lors de notre deuxième entretien de groupe, les élèves semblent avoir remarqué cette différence individuelle entre chaque membre, car lorsqu'ils furent amenés à réfléchir sur une solution possible pour résoudre cette tension, certains ont suggéré une discussion afin de « mettre les choses

au clair ». En partageant leurs attentes individuelles et leur perspective de l'activité collective, l'équipe est parvenue à construire de nouvelles significations quant à l'objet de leur système d'activité, en plus de se négocier un deuxième objet est médiatisé par les outils, dans ce cas-ci par une discussion.

En considérant l'interaction entre le système d'activité individuel et le système d'activité collectif, cela encourage une transformation de l'environnement (l'objet d'apprentissage), d'où la pertinence d'envisager l'objet d'apprentissage comme un objet en mouvement collectivement négocié par les élèves. Lektorsky (2009) ajoute que la réflexion, comme outil de médiation, peut amener une transformation de l'environnement et peut mener à la création d'une nouvelle forme d'activité.

La nécessité de changer l'activité collective se pose en raison de l'existence de contradictions internes dans un système, d'un certain degré de tension intérieure. La réflexion est un outil qui permet de mieux comprendre ces contradictions et mène à la possibilité de changer cette activité dans le cadre du même système, au moyen d'une nouvelle médiation (Traduction libre, Lektorsky, 2009, p. 86).

En d'autres mots, la réflexion serait nécessaire afin d'amener une nouvelle médiation qui modifierait l'activité, ce qui permettrait la construction d'une nouvelle forme d'activité. Amener les élèves à réfléchir sur leur rôle comme individu et sur leur rôle comme membre d'une équipe pourrait devenir un outil de médiation pour transformer l'activité, générer une nouvelle forme de celle-ci et de résoudre certaines des tensions présente dans l'ancien système d'activité. Tel qu'Engeström (2001) l'entend, un système d'activité est toujours en changement, et cela en fonction du milieu et des personnes agissant dans celui-ci.

À notre avis, il y a eu, tout au long du processus menant à la controverse structurée, une transformation de la perception de l'activité, soit une transformation de chaque pôle. En étant en interaction avec plusieurs autres élèves dans un contexte spécifique d'équipe, chacun a eu à négocier ses buts, ses attentes, ses valeurs et ses outils, afin d'arriver à l'élaboration d'une activité pouvant convenir au groupe. Chacune des huit équipes, dans le cadre de notre recherche, a construit leurs propres significations qui furent ensuite médiatisées par les outils symboliques et matériels autour d'eux. Il n'y a pas un même système d'activité collectif pour représenter chaque équipe. Nous n'avons fait que ressortir les caractéristiques générales de chaque pôle afin d'illustrer, le mieux possible, ce qui pourrait représenter un système d'activité d'un groupe d'élèves dans le cadre d'une controverse structurée. Il est important de se rappeler que pour l'opérationnalisation des actions, plusieurs règles ont été modifiées, et ce, en fonction de la négociation des tâches entre les élèves participants au système. Cette négociation de significations entre les actants est constamment en mouvement, de

même que l'objet de chaque système d'activité évolue au fur et à mesure de la construction de ces significations.

Pour reprendre et adapter l'analogie de Lektorsky (2009) à notre recherche, chaque élève est une particule d'eau qui a son propre mouvement, et qui est orientée vers un objectif connu. En s'associant avec d'autres particules d'eau, cet agglomérat de particules se déplace ensemble vers un objet qui est négocié collectivement, tout en répondant aux objets individuels. Ensemble, ces particules parviennent à construire un objet qui est collectivement partagé, soit qui concilie l'objet de chaque particule d'eau avec l'objet du groupe. Cet objet partagé permet alors un mouvement de l'eau. Chaque particule d'eau est essentielle afin de permettre le mouvement de l'eau, donc fait partie d'un système d'activité seul, soit individuel, en même temps de faire partie d'un système d'activité regroupant d'autres particules d'eau. Par leur interaction et leur construction de significations socialement partagées au sein des particules et médiatisées par des outils, le mouvement de l'eau est possible. Cela pour dire que sans l'implication d'un élève dans l'activité de son groupe et sans l'interaction des autres élèves afin de former ce groupe, la préparation et la réalisation d'un discours argumentatif, en rapport avec la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée dans le cadre du projet de *Scientific idol*, n'aurait peut-être pas été possible.

De plus, nous avons relevé plus haut l'importance d'amener les élèves à contribuer autant sur le plan individuel que sur le plan social afin de développer leur alphabétisation scientifique et technique. En ayant une activité individuelle et une activité collective, cela peut amener l'élève plus près de l'émancipation et de son autonomie citoyenne, soit de contribuer au développement d'une alphabétisation scientifique et technique (Fourez, 1994). Sa négociation de rôle, soit un rôle individuel et son rôle au sein d'un collectif, veut l'encourager à être un citoyen actif dans sa communauté et à vouloir y contribuer. En favorisant l'engagement dans la société, cela peut rendre l'apprentissage plus contextuel, tout en mettant l'accent sur la résolution collective de problématiques par le développement de compétences (Fourez, 1994; 2002). Ce développement de compétences est une des visées du nouveau programme de *Science et technologie* du premier cycle du secondaire québécois (MEQ, 2004), d'où l'importance d'amener une meilleure compréhension des interactions d'un sujet individuel et d'un sujet collectif lors d'une stratégie d'enseignement-apprentissage en contexte scolaire.

Également, nous avons précédemment souligné que les dimensions sociale et historique dans l'apprentissage des sciences et des technologies sont importantes à considérer, car, tel que nous le rappelle Fourez (1994), « ni les sciences, ni les technologies ne sont autonomes par rapport au contexte historico-social » (p. 8). En lien avec les propositions d'un élève alphabétisé scientifiquement

et technologiquement (voir le tableau 2), la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée permet non seulement de considérer la dimension socioculturelle à l'apprentissage (Lemke, 2001, dans Barma, 2010), mais également de la vivre en les permettant d'interagir avec leur communauté.

5.2 Caractéristiques de l'argumentation

Avant d'aller plus loin, il serait bon de rappeler les définitions de ce que sont considérés, dans la littérature scientifique, un argument et une argumentation. Maintes scientifiques (Osborne, 2010; Osborne et Patterson, 2011) décrivent un argument comme étant un énoncé, de quelques phrases, représentant un point de vue sur un sujet ou sur une question. Une argumentation est la démonstration d'un raisonnement logique qui justifie notre position (Simon, Erduran et Osborne, 2006). Le fait d'argumenter permet l'exploration de plusieurs facettes possibles sur un sujet ou sur une question afin d'en ressortir divers arguments, soit diverses raisons, visant à justifier ce que l'on affirme. Dans le cadre de notre recherche, la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée vise à favoriser une argumentation dans le cadre du projet de *Scientific idol*. Les élèves sont amenés, par quatre argumentations, à défendre leur position afin de déterminer quel personnage mérite le plus le titre de *Scientific idol*; chaque équipe a choisi un ou une scientifique qui, selon eux, méritait ce titre.

Nous venons de voir les définitions d'une *argumentation* et d'un *argument* selon certains scientifiques, mais est-ce que les élèves perçoivent les termes de la même façon? Regardons d'abord la perception de l'argumentation selon les élèves. Une première piste de réponse à la perception d'une argumentation selon les élèves pourrait se trouver au centre de la contradiction de premier niveau du pôle des règles quant aux normes et habitudes qui régulent les actions dans un système d'activité. On ressort, lors de nos analyses, une tension entre la structure proposée de l'argumentation par l'enseignante et la structure voulue par les élèves, soit une structure plus flexible et spontanée. Cette tension nous donne un premier indicatif de la perception d'une argumentation par ces élèves : une argumentation, selon eux, semble être quelque chose de spontané.

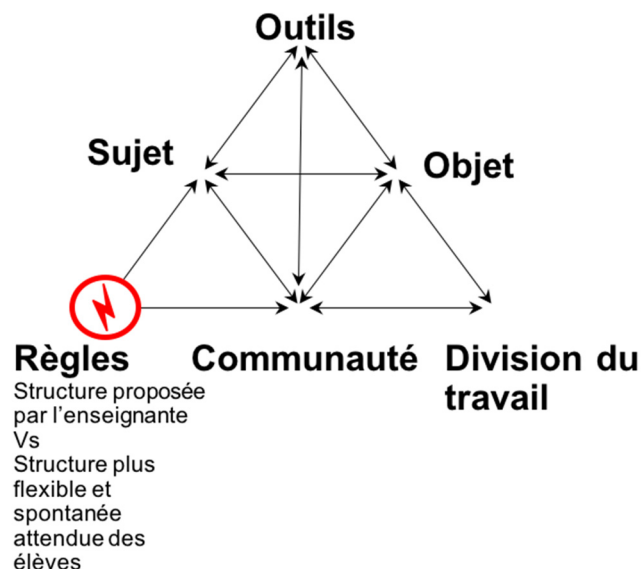


Figure 26 : Tension au sein du pôle des Règles

Nos résultats ont révélé que les élèves voient plusieurs finalités à l'argumentation. En passant d'argumenter pour prouver ou obtenir, justifier ou expliquer, jusqu'à argumenter pour s'exprimer et même pour réfléchir. Avant tout enseignement de l'argumentation dans leur cours de français, les élèves semblent se limiter surtout à des finalités pratiques de celle-ci, soit argumenter pour défendre, pour convaincre, pour expliquer ou pour appuyer. Pendant l'apprentissage de l'argumentation et de la réalisation d'une argumentation, leur perception de celle-ci devient plus personnelle, pour y inclure une définition comprenant des verbes tels que *justifier*, *déstabiliser*, *attaquer*, *s'exprimer*, *porter à discussion* et *éclaircir*. De ces dernières caractéristiques, nous relevons un aspect plutôt subjectif à l'argumentation, soit que l'argumentation représente la personne qui argumente. Ces caractéristiques ne font que renforcer l'aspect personnel lié au concept d'argumenter : les élèves semblent considérer l'argumentation comme moyen de véhiculer, à plusieurs fins, leur façon de penser quant à un sujet ou une question.

De plus, argumenter semble permettre une évolution de la pensée des élèves lorsque ceux-ci ressortent que cela permet de réfléchir ou de trouver un point en commun avec l'autre personne. Cette évolution de la pensée va de pair avec la structure plus flexible et spontanée attendue d'une argumentation par les élèves. En ayant une argumentation moins structurée, cela permet d'amener divers arguments de façon plus spontanée en réponse à ceux de l'autre personne ou de l'autre équipe, ce qui laisse plus de place à une réflexion lors d'un débat ou d'une discussion. La structure plus préparée de l'argumentation, proposée par l'enseignante, requiert que chaque équipe prépare à l'avance deux arguments, ce qui laisse peu de place au développement des idées au moment même

de l'argumentation. Les élèves approuvent tout de même une certaine structure lors d'une argumentation en contexte scolaire, mais celle-ci doit être plus flexible. Quoique cela ne soit pas directement relevé par les élèves, nos résultats suggèrent que les élèves aimeraient davantage avoir quelques arguments préparés, tout en ayant la liberté de les modifier et de les ajuster en fonction des propos mis de l'avant par l'autre personne ou par l'autre équipe. Cette flexibilité favoriserait le partage d'idée et de points de vue, tout en permettant une meilleure évolution de la pensée des individus, ce qui pourrait possiblement engager davantage les élèves dans l'argumentation.

Les élèves ressortent également qu'une argumentation permet de réfléchir, d'obtenir, de prouver, etc., des idées, opinions, points de vue et valeurs. Ces caractéristiques ne font que renforcer l'aspect personnel lié au concept d'argumenter : les élèves semblent percevoir l'argumentation comme un moyen de véhiculer, à plusieurs fins, leur façon de penser quant à un sujet ou sur une question. Cela peut mener à un questionnement quant à la motivation des élèves à argumenter : est-ce que les élèves ont quelque chose à dire sur tel sujet ou sur telle question? Le sujet ou la question choisis pour l'argumentation pourrait donc être mis en question : est-ce que le sujet choisi pour l'argumentation rejoint les élèves et les motive à vouloir s'exprimer? On pourrait même se questionner quant à la pertinence du sujet ou de la question pour les élèves : est-ce que les élèves se sentent interpellés par le sujet ou la question? Est-ce que nous les amenons à vouloir s'exprimer sur cela?

Ici, nous pouvons donc percevoir l'importance de choisir un sujet ou une question socioscientifique qui est vive, non seulement pour la société, mais également pour les élèves. Rappelons que dans notre problématique, nous avons présenté l'importance d'une question socioscientifique permettant la représentation de plusieurs points de vue qui sont tous aussi valables les uns que les autres, et que c'est le raisonnement derrière la justification qui importe (Legardez et Simonneaux, 2011). Ces questions peuvent être un objet d'enseignement profitable pour les élèves, mais seulement si elles sont bien choisies : elles doivent encourager les élèves à réfléchir et à vouloir s'exprimer sur un tel sujet ou une telle question (Beitone, 2004). La dimension sociale est aussi importante que la dimension scientifique liée à ces questions, car c'est ce qui rejoint les personnes, dans notre cas les élèves, à vouloir en discuter, à vouloir s'exprimer! Il aurait été intéressant, si le temps nous l'avait permis, de se pencher davantage sur l'intérêt des élèves envers le sujet choisi pour l'argumentation. Est-ce que choisir un *Scientific idol*, soit une personne ayant le plus influencé ou contribué au développement des sciences et des technologies, encourage assez les élèves à vouloir argumenter? Est-ce que le sujet contient une dimension sociale qui est d'actualité, soit qui amène les élèves à vouloir en discuter et à vouloir argumenter leurs idées ou leur point de vue?

E2.Q10. Oui, mais pas aussi structurée que si tu dis un mot à l'écart de ce que tu étais supposé dire, que tu es pénalisé.

Argumenter afin de produire un certain résultat scolaire est une notion présente dans la réponse de l'élève. L'argumentation ne serait alors pas orientée vers le développement et la construction d'un discours argumentatif afin d'amener un certain développement individuel de chaque élève, mais vers la passation d'une épreuve académique qui donne un résultat scolaire à l'argumentation. Selon Fourez (1994), la formation des élèves doit être centrée sur la réalisation active de projets qui offrent à ceux-ci la possibilité de négocier avec diverses personnes quant à diverses situations auxquelles ils peuvent être confrontés plus tard. En orientant une argumentation vers une finalité de réussite scolaire plutôt que vers le développement de chaque individu, cela a un effet direct sur la perception des élèves de l'argumentation. Ceux-ci rapportent avoir de la difficulté à argumenter en contexte scolaire, malgré le fait qu'ils disent argumenter de façon quotidienne. L'argumentation en contexte scolaire semble poser un défi supplémentaire aux élèves, car ils doivent non seulement structurer davantage leur argumentation afin de répondre aux demandes de leur enseignante, mais ils doivent également faire attention à ce qu'ils disent pour obtenir un certain résultat scolaire. Pour favoriser l'argumentation des élèves en contexte scolaire, nous devons donc réorienter nos objectifs et davantage mettre l'accent sur la résolution collective de problématiques sociales par le développement de compétences, ce qui rejoint la visée d'une alphabétisation scientifique et technique (Fourez, 1994). En encourageant les élèves à argumenter en contexte scolaire de façon similaire à la manière dont ils argumentent au quotidien, cela leur permettrait de pouvoir mieux s'exprimer, tout en promouvant le développement de citoyens informés, critiques et capables d'argumenter sur des problématiques socioscientifiques.

Maintenant que nous avons passé en revue la perception de l'argumentation selon les élèves, nous pouvons nous attarder à leur perception et leur construction d'arguments, car c'est par ceux-ci que les élèves peuvent exprimer, prouver, obtenir, convaincre, etc., leurs idées, leur opinion, leur point de vue, leurs valeurs ou leur avis sur un sujet ou une question.

Tout d'abord, les élèves ont relevé l'importance de l'utilisation de « bonnes » sources d'informations dans leurs arguments. Cela présuppose qu'il y a de « bonnes » sources d'informations et de « moins bonnes » sources d'informations. Cela fut identifié comme une contradiction de premier niveau au pôle des outils.

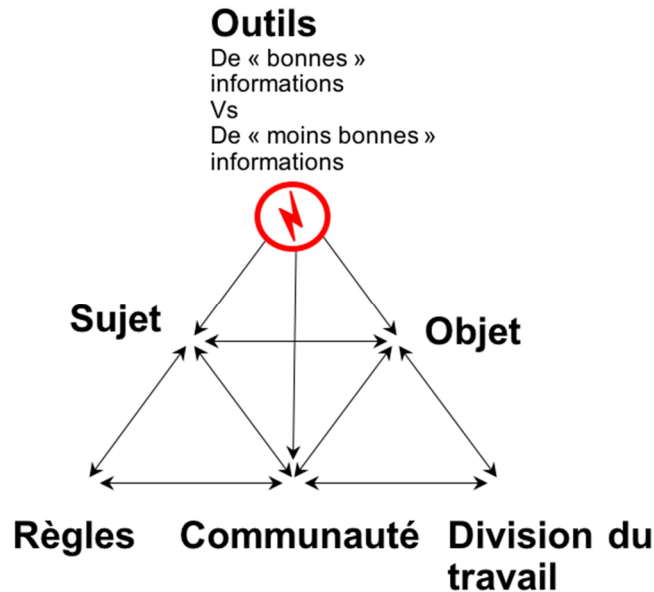


Figure 28 : Tension au sein du pôle des Outils

Afin de mieux comprendre ce qui est considéré comme une « bonne » source d'information, nous avons posé directement la question aux élèves lors de nos entretiens de groupe. Un « bon » argument serait donc une ou plusieurs phrases structurées en lien avec le sujet, et fournissant des explications et des preuves. De plus, le souci d'avoir de « bonnes » sources d'information pourrait être en lien avec la règle mise en place par l'enseignante : chaque équipe doit avoir au moins trois références ou sources d'informations. Nous pouvons donc déjà percevoir l'importance d'avoir des preuves lors de la construction d'un argument dans le contexte d'une argumentation, et que ces preuves aient un rapport direct avec le sujet ou la question à débattre.

Les élèves semblent également adopter diverses stratégies lors de leur construction d'arguments. Certains préfèrent discréditer leur opposant, tandis que d'autres vont valoriser des accomplissements, vanter de l'applicabilité de certaines inventions, de l'universalité des théories, informer de la transférabilité des connaissances et même démarquer leur scientifique en expliquant leurs exploits sur le niveau personnel tel leur autonomie ou leur débrouillardise.

Comme nous venons de le voir, argumenter n'est pas que situer son point de vue. Rosier (2002) élabore en disant qu'argumenter permet à l'individu « d'apprendre à penser », ce qui rejoint le développement d'une alphabétisation scientifique et technique qui souhaite amener les élèves à s'émanciper. L'argumentation veut également permettre d'amener une meilleure compréhension du sujet discuté (Pickersgille et Lock, 1991), en plus de proposer des situations plus signifiantes pour les

élèves (Rosier, 2002). Ces situations dites plus signifiantes peuvent préparer les élèves pour la vie hors de l'école en les outillant pour la vie en société (Kolsto, 2001). En favorisant les liens entre les sciences, les technologies et la société, on favorise aussi l'engagement vers les sciences et le développement d'un citoyen critique et actif (National Research Council, 2012; Newton, Driver et Osborne, 1999).

Si nous rappelons les visions possibles d'une alphabétisation scientifique et technique selon Barma et Guilbert (2006), la vision démocratique recherchée par notre recherche veut également contribuer au développement de citoyens critiques et actifs dans la société en voulant amener les élèves à exercer davantage leur jugement critique, tout en participant à des débats de société (Fourez, 1994; Simon, Erduran et Osborne, 2006). Cette participation du public aux débats et aux controverses de la société est nécessaire afin de rendre notre société plus démocratique (Barma et Guilbert, 2006). En lien avec les propositions pour un élève alphabétisé scientifiquement et technologiquement (voir le tableau 2), la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée favorise la participation d'élèves à la prise de décisions au sein de la communauté (Roth et Lee, 2004, dans Barma, 2010). Cependant, nous pourrions questionner le choix de la controverse à l'étude. Est-ce que les élèves auraient été plus motivés d'argumenter s'ils avaient participé au choix de la controverse? Cette proposition, soit le fait d'inclure les élèves dans le choix des controverses à l'étude (Roth et Lee, 2004, dans Barma, 2010), pourrait possiblement être revue ou considérée dans une future étude.

En ce qui est de notre objectif de recherche concernant la proposition d'une grille d'analyse pour guider les élèves et les enseignants pour la construction d'arguments, nous souhaitons que celle-ci puisse servir comme un outil de médiation afin d'aider d'autres élèves à se sortir d'une situation problématique. Avec cet outil, ils peuvent, eux-mêmes, juger si leur argument contient, et à quel niveau, certains critères. Certains arguments présentés par les élèves n'avaient pas de lien direct avec le sujet qui était de déterminer quel scientifique devrait gagner le *Scientific idol* et l'objectif des arguments avancés n'était pas clair. De plus, quoiqu'ayant ressorti un souci d'utiliser des références, nos résultats ont ressorti que 7 équipes sur 8 n'ont même pas présenté celles-ci lors de leur argumentation. Nous avons donc inclus ces critères dans notre grille. Nous avons également inclus d'autres critères, dont la cohérence entre le sujet et l'argument présenté, ainsi qu'avec la position adoptée. Puis finalement, voire si l'argument cherche à convaincre les autres de la position adoptée par l'élève lors de l'argumentation.

Notre grille initiale, présentée dans notre deuxième chapitre, était basée sur le modèle de Toulmin et nous avons jugé que le vocabulaire n'était pas assez accessible pour les élèves. De plus,

nous avons jugé que la classification entre les termes, par exemple entre « inférence », « proposition » ou « donnée », pouvait être difficile pour les élèves, telle que suggérée par plusieurs (Duschl, Ellenbogen et Erduran, 1999; Erduran, Osborne et Simon, 2004; Kelly et Takao, 2002). Comme nous l'avons décrit dans nos résultats, notre grille d'analyse comporte certains aspects du schéma d'argumentation de Toulmin (1993), tels l'importance d'avoir un fondement derrière notre argument afin que l'équipe opposée puisse suivre et comprendre le raisonnement derrière notre argument, sans toutefois favoriser l'utilisation de termes pouvant être ambigus (Kelly et Chen, 1999, dans Erduran, Osborne et Simon, 2004). De plus, Kolsto (2001 et 2006) ressort l'importance d'avoir un objectif en tête lors de toute construction d'argument, aspect retrouvé dans notre grille afin d'amener l'élève à identifier le but de son argument : *Que cherches-tu à faire avec ton argument?* De plus, nous nous sommes basés sur Kolsto (2001 et 2006) pour l'orientation de l'argument, soit pour soutenir l'élève dans sa construction d'un argument représentatif de sa position : *Quelle est ta position dans l'argumentation? Serais-tu convaincu par ton argument?* Une autre question retrouvée dans notre grille relève de propos de Legardez et Simonneaux (2011) afin de soutenir la pertinence d'un argument : *Quelle est la question à répondre lors de l'argumentation? Soit, pourquoi argumentes-tu?* Et finalement, nous avons considéré les propos d'Osborne (2010) et d'Osborne et Patterson (2011) afin d'amener l'élève à présenter ses sources d'informations : *Quelles sont tes sources/références?*

Nous avons également fait le choix de nous limiter qu'à une seule grille suite aux réponses des élèves lors de notre deuxième entretien de groupe. Les élèves ont soulevé l'importance pour eux d'avoir une grille qui n'était pas considérée « trop longue ». Nous souhaitons qu'en présentant une seule grille, ayant une longueur d'une seule page, celle-ci soit plus accessible aux élèves et que ceux-ci puissent l'utiliser à son plein potentiel. Notre grille n'est qu'une suggestion à ce point-ci, car elle ne fut pas présentée aux élèves, ni testée en salle de classe. Il peut donc y avoir des modifications éventuelles réalisées afin de faciliter son utilisation.

5.3 La controverse structurée pour favoriser l'argumentation

Nous avons opté pour la controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage dans le cadre de notre recherche pour encourager les élèves à argumenter, car la controverse structurée permet l'exploration de nombreux aspects, soit de nombreux scientifiques dans notre cas. Cette approche, centrée sur l'apprenant, favorise la pensée critique (Barma, 2007), en plus de permettre aux élèves de dégager leurs propres conclusions sur un sujet ou une question socioscientifique. En amenant les élèves à se construire une représentation d'une situation donnée, et en considérant

plusieurs aspects afin d'arriver à une prise de décision, cela rejoint les principes d'une alphabétisation scientifique et technique (Fourez, 1994). Mais est-ce que cette stratégie d'enseignement-apprentissage est vraiment favorable à l'argumentation d'élèves du premier cycle du secondaire québécois? Cette section tentera de répondre à cette question.

D'entrée de jeu, il est important de noter que nous nous situons dans la troisième génération de la théorie d'activité, ce qui explique notre utilisation du principe de la double stimulation afin de regarder plus en détail la réalisation de la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée. Rappelons que la double stimulation réfère à la façon dont des individus peuvent, par un processus de prise de décision interne, donner un sens à une situation problématique ou conflictuelle afin d'agir et se sortir de celle-ci (Engeström et Sannino, 2013).

La situation initiale, celle qui crée le besoin chez nos élèves du premier cycle du secondaire québécois, est le fait que les élèves doivent argumenter en contexte scolaire et qu'ils ne savent pas nécessairement ce qu'ils doivent faire. Nous avons même vu que les élèves, malgré le fait qu'ils soutiennent argumenter au quotidien, ont de la difficulté à le faire en contexte scolaire. Cette situation constitue le premier stimulus. Alors que les élèves critiquent la structure proposée pour l'argumentation, ils modélisent un discours argumentatif à partir de leurs connaissances antérieures. Ils s'inspirent de leurs connaissances de ce qui devrait être une argumentation et de leur expérience d'argumenter au quotidien pour surmonter leur manque de pratique quant à l'argumentation en contexte scolaire. Il s'agit de l'artéfact auquel ils font appel pour résoudre le conflit. Les élèves sont amenés à travailler autant seuls, dans leur propre système d'activité, qu'en équipe, dans un système d'activité collectif, tout en ayant une interaction entre ces deux systèmes. L'élève, à la fois comme sujet individuel et comme sujet collectif, peut donner un nouveau sens à la situation en s'affranchissant de celle-ci. Notre recherche nous a permis d'élaborer une grille de critères pour la construction d'arguments par les élèves en contexte d'argumentation préparée; grille qui, souhaitons-nous, pourra servir d'outil médiateur afin de faciliter la situation, soit en permettant davantage aux élèves de s'affranchir de leur situation conflictuelle.

Nous constatons donc que la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée a permis aux élèves de développer un discours argumentatif, ce qui répond à notre question de recherche. Il y a encore des améliorations possibles afin de favoriser davantage l'argumentation dans le contexte de cette activité, telles l'utilisation et la modification de notre grille. Tout de même, la controverse structurée a permis, dans le cadre de notre recherche, à des élèves du premier cycle du secondaire québécois d'argumenter. À notre avis, les enseignants devraient continuer d'utiliser cette

stratégie d'enseignement-apprentissage afin de favoriser l'argumentation de leurs élèves, tout en développant des pistes de solution afin d'aider les élèves à se construire un discours argumentatif. Ultimement, cela pourrait favoriser le développement de citoyens informés et critiques capables d'argumenter sur des problématiques socioscientifiques, tout en promouvant le développement d'une alphabétisation scientifique et technique chez ces élèves. De plus, l'argumentation peut être perçue comme un outil de médiation pour l'apprentissage des sciences et au développement d'une alphabétisation scientifique et technique selon Kolsto (2001).

5.4 Forces et limites de la démarche

Pour conclure ce chapitre de discussion, nous proposons au lecteur un recul critique sur les forces et les limites de notre recherche.

Tout d'abord, nous prenons conscience de la pertinence d'une posture ancrée dans la troisième génération de la théorie de l'activité pour décrire de manière contextuelle et systémique les étapes de la stratégie d'enseignement-apprentissage de la controverse structurée.

Nous avons également pris soin de respecter la cohérence entre notre cadre théorique, nos choix méthodologiques et nos choix d'analyses, tous ancrés dans la troisième génération de la théorie de l'activité. En favorisant une posture interventionniste et en optant pour une démarche d'analyse qui se veut inductive, cela nous a permis de faire ressortir les pôles de la structure triangulaire associée à cette génération de la théorie de l'activité. De plus, nous avons pu identifier des contradictions de premier et de deuxième niveau entre des pôles de systèmes d'activités, et ce, pour analyser l'interaction entre ces deux systèmes. Nous croyons avoir contribué à l'éclaircissement de certains aspects liés à l'argumentation en contexte scolaire.

Une limite de notre recherche se poserait quant à la durée de celle-ci, ce qui nous a restreint quant à certains choix méthodologiques. Avec un peu plus de temps, nous aurions pu comodéliser notre grille pour la construction d'arguments avec les élèves plutôt que le faire seuls. Nous aurions même pu mettre celle-ci à l'épreuve, puis réaliser certains ajustements en fonction des nouvelles interactions entre les nouveaux systèmes d'activités.

À propos du milieu dans lequel nous avons fait notre recherche, nous nous sommes limités à une seule classe d'élèves, d'une seule école, ce qui ne permet pas la généralisation de nos conclusions pour tous les élèves de *Science et technologie* au Québec, Canada. Nous ne cherchons pas à généraliser nos résultats, car cela serait en contradiction avec la posture de Fourez (1994). Nos

résultats sont instructifs, car ils nous donnent des pistes afin de travailler l'argumentation en salle de classe de *Science et technologie* avec des élèves.. Cette étude constitue alors un cas unique, dans un contexte et un moment spécifique mais veut éclairer les pratiques en enseignement des sciences.

Quoi qu'il en soit, cette recherche apporte des pistes de solutions et ouvre plusieurs portes pour mieux saisir l'argumentation d'élèves en contexte scolaire dans les cours de *Science et technologie*.

Chapitre 6 : Conclusion

Dans cette recherche, nous avons analysé une stratégie d'enseignement-apprentissage afin d'étudier et de documenter l'argumentation sur une problématique socioscientifique d'élèves du premier cycle du secondaire québécois. L'argumentation contribue au développement d'un citoyen critique et actif, favorise l'engagement des élèves envers les sciences et les technologies et permet de rejoindre certaines propositions relatives au renouvellement des pratiques d'enseignement en sciences pour le développement d'une alphabétisation scientifique et technique. L'habileté de pouvoir comprendre et discuter d'un sujet ou d'une question socioscientifique permet non seulement l'exploration de facettes sociales et scientifiques, mais offre aux élèves la possibilité de négocier face à diverses situations et individus auxquels ils pourraient être confrontés dans leur vie. La controverse structurée fut choisie, car elle permet un décloisonnement de l'apprentissage en amenant les élèves à envisager leur milieu au-delà de la salle de classe et en considérant plusieurs aspects possibles sur une question. Ancrée dans le projet interdisciplinaire de *Scientific idol* des cours de *Sciences et technologie* et de *Français*, une classe d'élèves du premier cycle du secondaire québécois eut à préparer et à réaliser, en équipes de trois à quatre personnes, une argumentation contre une équipe opposée d'élèves de la même classe.

Les résultats de nos analyses nous ont permis de dégager 1) l'interaction entre deux systèmes d'activités impliqués dans la préparation et la réalisation de l'argumentation; 2) des caractéristiques de l'argumentation mises de l'avant par les élèves lors de la controverse structurée et; 3) de proposer une grille d'analyse pour guider les élèves et les enseignants pour la construction d'arguments, grille d'analyse utile dans le contexte d'une médiation de l'activité dans laquelle les élèves sont engagés.

Dans un premier temps, nous avons relevé l'importance de l'interaction entre le système d'activité ayant comme sujet un élève avec celui de l'équipe auquel il contribue. Chaque individu rend le travail d'équipe possible et permet d'atteindre l'objet d'apprentissage, d'un point de vue collectif. La dimension historico-culturelle est essentielle pour comprendre la nature des interactions entre ces deux systèmes d'activité. Cependant, il peut y avoir certaines tensions en cours de route, résultant des différents buts, valeurs et règles partagées par les élèves. La discussion et le partage d'idées s'avèrent essentiels dans un contexte d'équipe afin de pouvoir négocier les pôles de ce système d'activité, facilitant ainsi la progression vers les divers buts et objectifs. De plus, ces deux systèmes d'activité sont étroitement liés, ce qui résulte dans la modélisation d'un nouvel objet (objet 2) qui est négocié par les actants des deux systèmes et médiatisé par leurs outils respectifs, menant à un objet collectivement partagé (objet 3.).

Notre analyse nous a aussi permis d'identifier diverses caractéristiques d'une argumentation selon la perspective des élèves de celui-ci. Nous avons d'abord pu constater qu'une argumentation, pour les élèves, est quelque chose de flexible et de spontané : elle peut avoir lieu en tout temps, autant lors de débats que lors d'une discussion entre deux ou plusieurs personnes. Les élèves mentionnent qu'ils argumentent surtout lorsqu'ils ont quelque chose à dire sur un sujet ou sur une question spécifique, soit pour s'exprimer! Ils peuvent exprimer leurs idées, leurs opinions, leurs valeurs et même leurs points de vue. En ayant une structure plus flexible, une argumentation permet le développement d'une réflexion et d'une évolution de la pensée. La structure plus rigide qui fut imposée lors de la controverse structurée va à l'encontre de ces caractéristiques, ce qui pourrait être une piste de solution pour mieux comprendre l'écart perçu par les élèves entre l'argumentation au quotidien et l'argumentation en contexte scolaire. Un argument peut également avoir d'autres finalités, autres que celle de s'exprimer : les élèves ressortent qu'il est possible d'argumenter pour obtenir, pour prouver, pour convaincre et même pour attaquer. À notre avis, pour favoriser l'argumentation auprès d'élèves nous pourrions accentuer le développement d'un discours argumentatif au lieu de nous attarder aux résultats scolaires, et choisir un sujet ou une question socioscientifique qui intéresse l'élève et le motive à vouloir en discuter ou à vouloir argumenter.

À la lumière de nos résultats, nous avons pu constater qu'en modélisant un outil de médiation comme la grille d'analyse, les élèves parviennent à s'affranchir d'une situation problématique qu'est l'argumentation en contexte scolaire. Nous avons constaté qu'elle venait en appui au développement de citoyens informés et critiques alors que des élèves débattent de questions socioscientifiques. Nous avons élaboré, puis modifié cette grille d'analyse pour guider les élèves et les enseignants pour la construction d'arguments. Cette grille guide les élèves à préparer une argumentation. Nous espérons que cette grille sera réinvestie dans les classes du secondaire pour venir en appui à l'argumentation en contexte scolaire.

Grâce à un cadre théorique ancré dans la troisième génération de la théorie de l'activité, nous avons pu faire émerger et décrire la dynamique des interactions entre les élèves lors d'une stratégie d'enseignement-apprentissage. Nous avons plus particulièrement identifié la dialectique individu/collectif présente alors que l'élève agit sur son environnement. Cela constitue l'originalité de notre contribution au-delà de l'apport de la grille d'analyse. En nous attardant sur certaines contradictions de premier et de deuxième niveau, nous avons mieux compris la nature des tensions et des contradictions présentes.

Nous réalisons que cette recherche ne fut réalisée qu'à l'aide d'un groupe d'élèves dans un contexte donné, et à un moment spécifique. Les résultats sont donc spécifiques à un groupe d'élèves de *Sciences et technologie*. Ils veulent toutefois offrir ou proposer des pistes pour favoriser le développement de l'argumentation en contexte scolaire ainsi que le développement d'une alphabétisation scientifique et technique chez les élèves. Nous souhaitons que ces résultats inspirent d'autres enseignants et des chercheurs à mettre en œuvre d'autres projets de recherche pour contribuer au développement de connaissances en didactique des sciences.

Bibliographie

- Albe, V. (2009). *Enseigner des controverses*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Albe, V. (2011). Changements climatiques à l'école : Pour une éducation sociopolitique aux sciences et à l'environnement. *Éducation relative à l'environnement*, 9, 95-116.
- Audouze, J. (2003). La culture scientifique et technologique : un plaidoyer pour l'alliance entre la nouveauté et la tradition. Dans B. Schiele et R. Jantzen (dir.) *Les territoires de la culture scientifique*. 239-248. 1^{re} édition. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Banchet, J. et Schiele, B. (2003). Comparaison de quelques enquêtes nationales et internationales sur la compréhension et la perception de la science par le public. Dans B. Schiele et R. Jantzen (dir.) *Les territoires de la culture scientifique*. 95-114. 1^{re} édition. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Baribeau, C. (2009). Analyse des données des entretiens de groupe. Dans M. Anadon et L. Savoie-Zajc (dir). *Recherches qualitatives – l'analyse qualitative des données. Recherches qualitatives*, 28(2), 133-148.
- Baribeau, C. et Germin, M. (2010). L'entretien de groupe : considérations théoriques et méthodologiques. Dans F. Guillemette, L. Luckerhoff et C. Baridea. (dir). *Recherches qualitatives — entretiens de groupes : concepts, usages et ancrages I. Recherches qualitatives*, 29(1), 28-49.
- Barma, S. (2007). Enseigner les sciences pour développer la pensée critique. Dans P. Potvin, M. Riopel et S. Masson. *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*. 35-48. 1^{ère} édition. Québec : Éditions MultiMondes.
- Barma, S. (2008). *Un contexte de renouvellement de pratiques en éducation aux sciences et aux technologies : Une étude de cas réalisée sous l'angle de la théorie de l'activité*. Thèse de doctorat inédite, Faculté des Sciences de l'éducation, Université Laval — Québec. 392 p.
- Barma, S. (2010). Analyse d'une démarche de transformation de pratique en sciences, dans le cadre du nouveau programme de formation au secondaire, à la lumière de la théorie de l'activité. *Canadian Journal of Education*, 33(4), 677-710.
- Barma, S. et Guilbert, L. (2006). Différentes visions de la culture scientifique et technologique : Défis et contraintes pour les enseignants. Dans A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebaume (dir). *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire : Dans le contexte des réformes par compétences*. Québec : Presses de l'Université du Québec. 265 p.
- Barma, S., Lacasse, M. et Massé-Morneau, J. (2014). Engaging discussion about climate change in a Quebec secondary school : A challenge for science teachers. *Learning, Culture and Social Interaction*, 4, 28-36.
- Bastien, S. (2007). Observation participante ou participation observante? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales. Dans M. Anadon et L. Savoie-Zajc. (dir). *Recherches qualitatives*, 27(1), 127-140.
- Beck, U. (2001). *La société du risque, sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Aubier. 521 p.

- Beitone, A. (2004). Enseigner des questions socialement vives : Note sur quelques confusions. *Contribution présentée à la 7^e biennale de l'éducation et de la formation*. Lyon : 15 avril 2004. 12 p.
- Boutin, G. (1997). *L'entretien de recherche qualitatif*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Bryce, T.G. et Day, S.P. (2013). Scepticism and doubt in science and science education : the complexity of global warming as a socio-scientific issue. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 599-632.
- Cervel, J.-F., Vresson, P., Cormier, B., Gauthier, R.-F. et Mazodier, M. (2012). *La diffusion de la culture scientifique : bilan et perspectives*. Ministère de l'éducation nationale de la jeunesse et de la vie associative et Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. France : Rapport numéro 2012-014.
- Colucci-Gray, L. (2014). Beyond evidence : a critical appraisal of global warming as a socio-scientific issue and a reflection on the changing nature of scientific literacy in school. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 633-647.
- Conseil des académies canadiennes. (2014). *Culture scientifique : Qu'en est-il au Canada? Le comité d'experts sur l'état de la culture scientifique au Canada*. Ottawa : Bibliothèque et Archives Canada. 288 p.
- Conseil de la science et de la technologie. (2002). *La culture scientifique et technique au Québec : Bilan*. Québec : Gouvernement du Québec. 178 p.
- Cross, R.T. et Price, R.F. (1996). Science teachers' social conscience and the role of controversial issues in the teaching of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 319-333.
- Dabney, K.P., Tai, R.H. et Scott, M.R. (2015). Informal Science : Family Education, Experiences, and Initial Interest in Science. *International Journal of Science Education*, Part B : Communication and Public Engagement, 1-20.
- Davidov, V.V. (1990). Types of Generalization in Instruction: Logical and Psychological Problems in the Structuring of School Curricula. *Soviet Studies in Mathematics Educations, Volume 2*, National Council of Teachers of Mathematics.
- Davidov, V.V. (2008). *Problems of development instruction : A theoretical and experimental psychological study*. New York : Nova Science Publishers.
- Duschl, R., Ellenbogen, K. et Erduran, S. (1999). Understanding dialogic argumentation. Paper presented at the annual meeting of *American Educational Research Association*, Montréal.
- Engeström, Y. (1987). Learning by Expanding: an activity-theoretical approach to developmental research. (En ligne). <http://lchc.ucsd.edu/mca/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm> (Page consultée le 9 mai 2016).
- Engeström, Y. (1996). Development as breaking away and opening up: A challenge to Vygotsky and Piaget. *Swiss Journal of Psychology*, 55, 126-132.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. Dans Y. Engeström, R. Miettinen et R.-L. Punamäki (Eds.) *Perspectives on activity theory*. 19-38. Cambridge :

Cambridge University Press.

- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualisation. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156.
- Engeström, Y. (2005). *Developmental Work Research : Expanding Activity Theory in Practice*. (Vol.12). Berlin : Lehmanns Media.
- Engeström, Y. (2007). Enriching the theory of expansive learning: Lessons from journeys toward coconfiguration. *Mind, Culture & Activity*, 14(1-2), 23-39.
- Engeström, Y. et Sannino, A. (2010). Studies of Expansive Learning: Foundations: Findings and Future Challenges, *Educational Research Revue*, 5(1), 1-24.
- Engeström, Y. et Sannino, A. (2011). Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts : A methodological framework. *Journal of Organizational Change Management*, 24(3), 368-387.
- Engeström, Y. et Sannino, A. (2013). La volition et l'agentivité transformatrice : Perspective théorique de l'activité. *Revue internationale du CRIRES : Innover dans la tradition de Vygotsky*, 1(1), 4-19.
- Erduran, S., Osborne, J. et Simon, S. (2004). TAPing into argumentation : Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Etchecopar, P et Simard, J.-C. (2007). Mathématiques et philosophie : essai en faveur d'une culture scientifique citoyenne. *Bulletin de l'Association mathématique du Québec*, Vol. XLVII(4) : 38-62.
- Evagorou, M. et Osborne, J. (2013). Exploring Young Students' Collaborative Argumentation Within a Socioscientific Issue. *Journal of Research in Science Education*, 50(2), 209-327.
- Forquin, J.-C. (1989). *École et culture : Le point de vue des sociologues britanniques*. Bruxelles : De Boeck Université. 7-20.
- Fourez, G. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique : Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. 1^{re} édition. Bruxelles : Éditions De Boeck Université. 218 p.
- Fourez, G. (2002). *La construction des sciences*. 4^e édition. Bruxelles : De Boeck Université. 382 p.
- Garcia-Mila M. et Andersen C. (2007). Cognitive Foundations of Learning Argumentation. Dans M.P. Jiménez-Aleixandre et S. Erduran (dir). *Argumentation in Science Education*. 29-46. Spain : Springer.
- Godin, B. (1994). *Le rôle de l'école dans la culture scientifique et technologique – Éléments de réflexion pour alimenter un débat épistémologique et social* Rapport présenté au Conseil de la science et de la technologie du Gouvernement du Québec. Ste-Foy : Institut national de la recherche scientifique.
- Godin, B., Gingras, Y. et Bourneuf, É. (1998). *Les indicateurs de la culture scientifique et technique*. Rapport pour le Ministère de la Culture et des Communications et pour le Ministère de l'Industrie, du commerce, de la Science et de la Technologie. Québec : Gouvernement du Québec.

- Groupe RAPSODIE. (1979). Prévenir les inégalités scolaires par une pédagogie différenciée : à propos d'une recherche-action dans l'enseignement primaire genevois. Dans L. Allal, J. Cardinet et P. Perrenoud. (dir). *L'évaluation formative dans un enseignement différencié*. 68-108. Berne : Lang.
- Gutiérrez, K.D. (2009). Developing a sociocritical literacy in the Third Space. *Reading Research Quarterly*, 43(2), 148-164.
- Gutiérrez, K.D., Baquedano-Lopez, P. et Tejeda, C. (1999). Rethinking diversity : Hybridity and hybrid language practices in the third space. *Mind, Culture and Activity*, 6(4), 286-303.
- Haramain, A. et Perrenoud, P. (1981). « RAPSODIE », une recherche-action : du projet à l'acteur collectif, *Revue européenne des sciences sociales*, 19(59), 175-231.
- Il'enkov, E.V. (1977). *Dialectical logic : Essays in its history and theory*. Moscow : Progress Publishers.
- Il'enkov, E.V. (1982). *The dialectics of the abstract and the concrete in Marx's Capital*. Moscow : Progress Publishers.
- Ivic, I. (2000). *Lev S Vygotsky*. UNESCO : International bureau of Education, Paris.
- Jiménez-Aleixandre, M.P., Bugallo-Rodriguez, A., et Duschl, R.A. (2000). « Doing the lesson » or « Doing science » : Argument in High school Genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. et Erduran, S. (2007). Argumentation in Science Education : An Overview. Dans M.P. Jiménez-Aleixandre et S. Erduran (dir). *Argumentation in Science Education*. 3-28. Spain : Springer.
- Kelly, T. (1986). Discussing controversial issues : four perspectives on the teacher's role. *Theory and Research in Social Education*, 14(2), 113-138.
- Kelly, G. et Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument : An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(2), 314-342.
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship : Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kolsto, S.D. (2006). Patterns in Students' Argumentation Confronted with a Risk-focused Socioscientific Issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716.
- Kolsto, S.T. et Ratcliffe, M. (2007). Social Aspects of Argumentation. Dans M.P. Jiménez-Aleixandre et S. Erduran (dir). *Argumentation in Science Education*. 117-136. Spain : Springer.
- Lacasse, M. (2013). *État de besoin, tensions et modélisation de pratiques didactiques ancrées dans une question socialement vive en environnement par des enseignants québécois de science et technologie au secondaire*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université Laval. 221 p.
- Law, N. (2002). Scientific Literacy : Charting the Terrains of a multifaceted Enterprise. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(2), 151-176.

- L'Écuyer, R. (1990). *Méthodologie de l'analyse développementale de contenu : méthode GPS et concept de soi*. Sillery : P.U.Q.
- Legardez, A. (2004). Transposition didactique et rapports aux savoirs : l'exemple de questions économiques et sociales, socialement vives. *Revue Française de Pédagogie*. 149, 19-27.
- Legardez, A. et Simonneaux, L. (2011). *Développement durable et autres questions d'actualité : Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation*. 1^{ère} édition. Paris : Educagri Editions. 401 p.
- Lektorsky, V.A. (2009). Mediation as a mean of collective activity. Dans A. Sannino, H. Daniels et K.D. Gutiérrez. (Eds), *Learning and expanding with activity theory*, Cambridge : Cambridge University Press, 75-87.
- Lemke, J.L. (1990). *Talking science : Language, learning and values*. Norwood, NJ : Ablex Publishing.
- Leont'ev, A.N. (1978). *Activity, consciousness, and personnalité* (M.J. HHall. Trans.). Engelwood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. (Russian original published in 1975).
- Lorvellec, Y. (1999). De la culture scientifique. Dans J. Lombard (dir.). (2005). *L'école et les sciences : Études réunies et présentées*. 1^{ère} édition. Paris: Harmattan. 171-195.
- Mayer, R. et Ouellet, F. (1991). *Méthodologie de recherche pour les intervenants sociaux*. Québec : Gaëtan Morin Éditeur.
- Miettinen, R. (2009). Contradictions of High-Technology Capitalism and the Emergence of New forms of Work. 160-175. In Sannino, S., Daniels, H. and Gutiérrez, K.D. (Eds). *Learning and Expanding with activity Theory*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Miller, J. D. (2003). Culture scientifique dans un monde de communication à large bande. Dans B. Schiele et R. Jantzen (dir.) *Les territoires de la culture scientifique*. 79-94. 1^{ère} édition. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Ministère de l'Éducation du Québec (2004). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire premier cycle*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec (2006). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire et enseignement primaire*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2007). *Programme de formation de l'école québécoise – Enseignement secondaire, deuxième cycle : Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Mucchielli, R. (2006). *L'analyse de contenu : Des documents et des communications*. Paris : Les Éditions ESF. 9^e édition. 224 p.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education*. Washington, DC : National Academies Press.
- Newton, P., Driver, R. et Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.

- Orange, C. et Plé, É. (2000). Les sciences de 2 à 10 ans. L'entrée dans la culture scientifique. *Aster*, 31, 1-8.
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science : The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328(5977), 463-466.
- Osborne, J. et Patterson, A. (2011). Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction? *Science Education*, 95(4), 627-638
- Pickersgill, S. et Lock, R. (1991). Student understanding of selected non-technical words in science. *Science & Technological Education*, 9(1), 71-79.
- Richard, V. et Bader, B. (2010). Re-presenting the social construction of science in light of the propositions in Bruno Latour : For a renewal of the school conception of science in secondary schools. *Science Education*, 94(4), 743-759.
- Roberts, D.A. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. Dans S.K. Abell et N.G. Lederman (dir.) *Handbook of Research on Science Education*, 729-780, Mahwah: National Association for Research in Science Teaching.
- Rosier, M. (2002). *Que sais-je? La didactique du français*. 1^{ère} édition. Paris : Presses Universitaires de France, 90 p.
- Royal Society. (1985). *The public understanding of science*. London : Royal Society.
- Sadler, T. (2006). Promoting Discourse and Argumentation in Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), 323-346.
- Sannino, A. (2012). Dialectique et intervention en théorie de l'activité. *Vygotski maintenant*, 213-237.
- Sannino, A. (2015). The principle of double stimulation : A path to volitional action, *Learning, Culture and Social Interaction*, 6, 1-15.
- Sannino, A., Daniels, H. et Gutiérrez, K.D. (2009). *Learning and Expanding with Activity Theory*. Boston : Cambridge University Press. 367 p.
- Sannino, A. et Laitinen, A. (2015). Double stimulation in the waiting experiment : Testing a Vygotskian model of the emergence of volitional action, *Learning, Culture and Social interaction*, 4, 4-18.
- dos Santos, W.L.P. (2014). Debate on global warming as a socio-scientific issue : science teaching towards political literacy. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 663-674.
- Savoie-Zajc, L. (2003). L'entrevue semi-dirigée. *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données*, 4, 293-316.
- Simonneaux, L. (2003). L'argumentation dans les débats en classe sur une technoscience controversée. *Aster*, 37, 189-214.
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in Socio-scientific Contexts. Dans M.P. Jiménez-Aleixandre et S. Erduran (dir.) *Argumentation in Science Education*. 179-200 Spain : Springer.
- Simonneaux, L. (2010). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an

- issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903-927.
- Simon, S., Erduran, S. et Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation/ Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Statistique Canada. (2008). *Culture scientifique*. Rapport PISA 2006. (En ligne). http://cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/318/PISA2012_CanadianReport_fr_Web.pdf (Page consultée le 22 mars 2015).
- Toulmin, S. (1993). *Les usages de l'argumentation*. Paris, France : Presses universitaires de France.
- Trehan, P. (2005). *Culture scientifique et appropriation sociale des sciences*. France : Rapport numéro 3 du CRRDT. (En ligne). http://www.espace_sciences.org/archives/jsp/fiche_document_1140432215459.html (Page consultée le 23 mars 2015).
- Tuitiaux-Guillon, N. (2006). Le difficile enseignement des « questions vives » en histoire-géographie. Dans A. Legardez et L. Simonneaux (dir.). *L'école à l'épreuve de l'actualité : Enseigner les questions vives*. 119-135. Paris : ESF.
- Veira, R. D., Rocha Bernardo, J.R., Evagorou, M. et Melo, V.F. (2015). Argumentation in Science Teacher Education : The simulated jury as a resource for teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1113-1139.
- Virkkunen, J. et Newnham, D. (2013). *The Change Laboratory: A tool for collaborative development of work activities*. Helsinki : SensePublishers.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Vygotsky, L.S. (1985). *Pensée et langage*. Paris: Messidor.
- Wellington, J. et Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham, UK : Open University Press.

Annexe 1

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT – ENSEIGNANT(E)

Introduction et présentation du chercheur

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous pouvez avoir, quant au projet de recherche et à son déroulement, à la personne qui vous présente ce document.

Cette recherche est réalisée dans le cadre du projet de maîtrise d'Anik Guay, dirigée par Dre Sylvie Barma, du département d'études sur l'enseignement et l'apprentissage à l'Université Laval.

Nature de l'étude

Cette recherche vise la mise à profit de la controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage pour caractériser l'argumentation d'élèves du premier cycle du secondaire de l'école québécoise. Plus précisément, à la lumière des résultats de la recherche, nous cherchons à proposer une grille de critères pour construire une argumentation qui pourra être utilisée comme outil auprès des élèves et des enseignants de *Science et technologie*.

Déroulement de la participation

Votre participation à cette recherche consiste d'abord à une pré-rencontre, d'une durée d'environ cinquante minutes, en janvier 2016 qui portera sur les éléments suivants : déroulement prévu du projet de recherche; description de la controverse structurée; choix des dates; votre rôle dans le projet de recherche.

Par la suite, l'activité sera présentée à vos élèves pour les amener à réaliser une recherche d'informations lors de deux périodes du cours de Science et technologie en janvier 2016. Le tout sera réalisé à l'intérieur de votre planification du projet « Scientifidol » dans les cours de *Science et technologie* et de *Français*. Suivant cette recherche d'information, soit avant que les élèves soient enseignés le sujet de l'argumentation à l'intérieur de leur cours de *Français*, nous réaliserons un premier entretien de groupe avec quatre ou cinq de vos élèves. Cet entretien aura préférablement lieu pendant l'heure du dîner afin de ne pas déranger leurs cours. Cet entretien nous permettra de documenter leurs conceptions initiales quant à l'argumentation. Les élèves seront choisis aléatoirement parmi ceux qui se seront portés volontaires et auxquels les parents auront donné le consentement écrit pour ces entretiens. Par la suite, les élèves seront amenés, à l'intérieur de leur cours de *Français*, à préparer des arguments. Les débats auront lieu lors de trois périodes en février 2016 à l'intérieur de leurs cours de *Science et technologie* et de *Français*. Veuillez noter que, durant les trois périodes de débats, une chercheuse sera présente dans votre salle de classe afin de faire de l'observation participante et de prendre en note ses observations concernant le déroulement de l'activité.

Suite au déroulement de l'activité de la controverse structurée, nous aimerions reprendre, si possible, les même quatre à cinq élèves, préférablement encore lors de l'heure du dîner afin de ne pas déranger leurs cours, et réaliser un deuxième entretien de groupe. Veuillez noter que chaque rencontre, chaque période en salle de classe et chaque entretien de groupe seront enregistrés en mode audio et vidéo.

Avantages, risques ou inconvénients possibles liés à sa participation

Votre participation contribuera à l'avancement des connaissances par une meilleure compréhension de l'argumentation scientifique d'élèves du secondaire. De plus, ce projet de recherche pourra contribuer à votre autoformation pour votre carrière en permettant diverses réflexions quant aux pratiques d'enseignement et aux activités pédagogiques possibles dans les écoles secondaires.

Il n'y a aucun risque connu lié à la participation à cette recherche.

Participation volontaire et droit de retrait

Vous êtes libre de participer à ce projet de recherche. Vous pouvez aussi mettre fin à votre participation sans conséquence négative ou préjudice et sans avoir à justifier votre décision. Si vous décidez de mettre fin à votre participation, il est important d'en prévenir le plus tôt possible la chercheuse dont les coordonnées sont incluses dans ce document. Tous les renseignements personnels vous concernant seront alors détruits.

Confidentialité et gestion des données

Nous nous assurons que les formulaires de consentement de vous et de vos élèves participant à l'activité de recherche soient signés. Il s'agira d'un support type papier pour les formulaires. Ceux-ci, ainsi que tous les autres types de données (enregistrements numériques, audio, vidéo, fichiers informatisés, documents écrits) seront gardés sous clés dans un classeur personnel (FSE, local 1266), accessible seulement par la chercheuse et sa directrice de recherche. Ils seront conservés jusqu'en janvier 2018 et seront détruits suite à cette date.

La confidentialité des participants sera respectée tout au long de la recherche : aucune information personnelle des participants, tel leur nom ou tout autre propos pouvant les démarquer, ne sera divulgué. Aucun participant ne pourra être identifié dans toute publication. Des numéros de code seront attribués aux participants et les documents seront codifiés et seule la chercheuse aura accès à la liste des noms et des codes. Ces informations seront gardées sur une feuille à part et sous clé, dans un classeur différent d'où se trouvera le reste des données.

Un court résumé des résultats de la recherche sera expédié aux participants qui en feront la demande au chercheur en indiquant, via courrier électronique, l'adresse où ils aimeraient recevoir le document.

Coordonnées du chercheur

Si vous avez des questions sur la recherche, sur les implications de votre participation ou si vous souhaitez vous retirer de la recherche, veuillez communiquer avec Anik Guay, étudiante à la maîtrise en didactique des sciences (anik.guay.1@ulaval.ca) ou Dre Sylvie Barma, directrice de recherche (sylvie.barma@fse.ulaval.ca; (418) 656-2131 #7570).

Signatures

Votre collaboration est précieuse pour nous permettre de réaliser cette étude et nous vous remercions d'y participer.

Je soussigné(e) _____ consens librement à participer à la recherche intitulée *La controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage pour caractériser l'argumentation auprès d'élèves québécois du secondaire*. J'ai pris connaissance du formulaire et j'ai compris le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients du projet de recherche. Je suis satisfait(e) des explications, précisions et réponses que le chercheur m'a fournies, le cas échéant, quant à ma participation à ce projet.

Signature du participant ou de la participante

Date

J'accepte être enregistré en mode audio et vidéo tout au long des rencontres avec la chercheuse et lors des périodes en salle de classe :

OUI

NON

OUI, mais sous certaines conditions LESQUELLES?

Note importante

J'ai expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients du projet de recherche au participant. J'ai répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées et j'ai vérifié la compréhension du participant.

Signature de la chercheuse

Date

Plaintes ou critiques

Toute plainte ou critique sur ce projet de recherche pourra être adressée au Bureau de l'Ombudsman de l'Université Laval : Pavillon Alphonse-Desjardins, bureau 3320, 2325, rue de l'Université, Université Laval, Québec (Québec), G1V 0A6. Secrétariat (418) 656-3081; Ligne sans frais : 1-866-323-2271; Courriel : info@ombudsman.ulaval.ca

Une copie de ce formulaire de consentement signé doit être remise au participant.

Annexe 2

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT À L'INTENTION DES PARENTS OU DES TUTEURS

Introduction et présentation du chercheur

Avant d'accepter que votre enfant participe à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Ce document indique les coordonnées des personnes avec qui communiquer pour toutes les questions que vous pouvez avoir quant au ce projet de recherche et à l'implication de votre enfant dans celui-ci.

Cette recherche est réalisée dans le cadre du projet de maîtrise d'Anik Guay, dirigée par Dre Sylvie Barma, du département d'études sur l'enseignement et l'apprentissage à l'Université Laval.

Nature de l'étude

Cette recherche vise la mise à profit de la controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage pour caractériser l'argumentation d'élèves du premier cycle du secondaire de l'école québécoise. Plus précisément, à la lumière des résultats de la recherche, nous cherchons à proposer une grille de critères pour construire une argumentation qui pourra être utilisée comme outil auprès des élèves et des enseignants de *Science et technologie*.

Déroulement de la participation

Ce projet de recherche s'insère dans le projet de classe de « Scientific idol » des cours de *Science et technologie* et de *Français*. Nous voulons amener votre enfant à préparer et à réaliser une activité de controverse structurée à l'intérieur de ces cours. Il sera amené à réaliser une recherche d'information, à l'intérieur de ces cours de *Science et technologie* en janvier 2016 sur un sujet prédéterminé avec son enseignante. Lors de sa préparation d'argument dans leurs cours de *Français*, les élèves auront à produire des arguments permettant de justifier la position de leur sujet. Les élèves pourront ensuite, lors de trois cours de *Science et technologie* et de *Français* en février 2016, argumenter avec d'autres élèves de leur classe.

Dans le cadre de ce projet de recherche, il se pourrait que votre enfant se porte volontaire pour participer à deux entretiens de groupe, d'une durée d'environ vingt minutes, qui porterait sur les éléments suivants : ses conceptions de l'argumentation; la caractérisation d'arguments; le déroulement de l'activité. Les entretiens de groupe prendront la forme d'une discussion dynamique entre le chercheur et quatre à cinq élèves. Ces entretiens se dérouleront, préférablement, lors de l'heure de dîner afin de ne pas déranger la participation des élèves dans ses cours. Le premier entretien de groupe aurait lieu en janvier 2016, avant la réalisation de l'activité en salle de classe. Le deuxième entretien de groupe aurait lieu suite à l'activité en salle de classe, soit en mars 2016. Pour des fins de recherches, veuillez noter que chaque période en salle de classe lors du déroulement de notre activité de recherche et chaque entretien de groupe sera enregistré en mode audio et vidéo.

Avantages, risques ou inconvénients possibles liés à sa participation

Pour l'élève, participer à une activité de controverse structurée peut motiver son intérêt envers les sciences et l'amener à acquérir une meilleure compréhension de sujets socioscientifiques. De plus, participer à un entretien de groupe avec une personne qui s'intéresse à son point de vue peut être valorisant et motivant pour lui. La participation de votre enfant à ce projet contribuera à l'avancement de la recherche en sciences de l'éducation au regard de l'argumentation. Il n'y a aucun risque connu lié à la participation à cette recherche.

Participation volontaire et droit de retrait

La participation de votre enfant demeure volontaire et il ou elle peut, à tout moment, refuser de répondre à des questions et/ou quitter l'activité ou les entretiens de groupe, tous enregistrés en mode audio et vidéo. De plus, en tant que parent ou tuteur, vous avez le droit de retirer votre enfant de la recherche à tout moment et sans préjudice ou question. Si vous ou votre enfant décidez de mettre fin à sa participation, il est important d'en prévenir la chercheuse dont les coordonnées sont incluses dans ce document. Tous les renseignements personnels le ou la concernant seront alors détruits.

Confidentialité et gestion des données

Nous nous assurons que les formulaires de consentement de vous et de vos enfants participant à l'activité de recherche soient signés. Il s'agira d'un support type papier pour les formulaires. Ceux-ci, ainsi que tous les autres types de données (enregistrements numériques, audio, vidéo, fichiers informatisés, documents écrits) seront gardés sous clés dans un classeur personnel (FSE, local 1266), accessible seulement par la chercheuse et sa directrice de recherche. Ils seront conservés jusqu'en janvier 2018 et seront détruits suite à cette date.

La confidentialité des participants sera respectée tout au long de la recherche : aucune information personnelle des participants, tel leur nom ou tout autre propos pouvant les démarquer, ne sera divulgué. Aucun participant ne pourra être identifié dans toute publication. Des numéros de code seront attribués aux participants et les documents seront codifiés et seule la chercheuse aura accès à la liste des noms et des codes. Ces informations seront gardées sur une feuille à part et sous clé, dans un classeur différent d'où se trouvera le reste des données.

Un court résumé des résultats de la recherche sera expédié aux participants qui en feront la demande au chercheur en indiquant, via courrier électronique, l'adresse où ils aimeraient recevoir le document.

Coordonnées du chercheur

Si vous avez des questions sur la recherche ou sur les implications de la participation de votre enfant, veuillez communiquer avec Anik Guay, étudiante à la maîtrise en didactique des sciences (anik.guay.1@ulaval.ca) ou Dre Sylvie Barma, directrice de recherche (sylvie.barma@fse.ulaval.ca; (418) 656-2131 #7570).

Signatures

Votre collaboration est précieuse pour nous permettre de réaliser cette étude et nous vous remercions d'y participer.

Votre nom

Je soussigné(e) _____ consens librement à la participation de mon enfant _____ à la recherche intitulée *La controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage pour caractériser l'argumentation auprès d'élèves québécois du secondaire*. J'ai pris connaissance du formulaire et j'ai compris le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients du projet de recherche. Je suis satisfait(e) des explications, précisions et réponses que la chercheuse m'a fournies, le cas échéant, quant à la participation de mon enfant à ce projet.

Signature du parent ou du tuteur

Date

J'accepte que mon enfant soit enregistré en mode audio et vidéo tout au long de la controverse structurée et, s'il se porte volontaire, lors des entretiens de groupe :

OUI

NON

OUI, mais sous certaines conditions
LESQUELLES?

Note importante

J'ai expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients du projet de recherche au participant et à son parent ou tuteur. J'ai répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées et j'ai vérifié la compréhension du participant.

Signature de la chercheuse

Date

Plaintes ou critiques

Toute plainte ou critique sur ce projet de recherche pourra être adressée au Bureau de l'Ombudsman de l'Université Laval : Pavillon Alphonse-Desjardins, bureau 3320, 2325, rue de l'Université, Université Laval, Québec (Québec), G1V 0A6. Secrétariat (418) 656-3081; Ligne sans frais : 1-866-323-2271; Courriel : info@ombudsman.ulaval.ca



Annexe 3

FORMULAIRE D'ASSENTIMENT POUR L'ÉLÈVE

Quel est le but du projet de recherche?

Cette recherche s'intéresse à la caractérisation de l'argumentation lors d'une activité de controverse structurée auprès d'élèves du premier cycle du secondaire. Nous cherchons à proposer une grille de critères pour construire une argumentation qui pourra être utilisée comme outil dans les cours de *Science et technologie* pour développer l'argumentation.

Qui peut participer?

Pour participer, tu dois être une fille ou un garçon qui fréquente l'École _____ en secondaire 2, formation générale et concentration langue et monde. De plus, tu dois être dans la classe de *Science et technologie* de _____ et la classe de *Français* de _____.

Qu'est-ce que ma participation implique?

Si tu acceptes, ta participation au projet de recherche aura lieu dans le cadre de ton projet de classe de « Scientific idol » dans tes cours de *Science et technologie* et de *Français*. À l'intérieur de ton projet de « Scientific idol », tu seras amené à réaliser une recherche d'information sur un sujet prédéterminé avec ton enseignante. Suivant cette recherche d'information, tu seras amené à préparer des arguments pour justifier la position du sujet que ton équipe a choisie que tu devras défendre lors d'un débat. Lors des trois périodes de débat en février 2016, nous aimerions pouvoir filmer, en mode audio et vidéo, ta participation au débat.

Est-ce qu'il y a d'autres implications possibles pour le projet de recherche?

Également dans le cadre du projet de recherche, il se peut que tu sois invité, si tu acceptes de participer, à deux entretiens de groupe avec quatre ou cinq élèves. Ces entretiens, d'une durée d'environ vingt minutes chacune, seront réalisés sous la forme d'une discussion entre les élèves et la chercheuse. Si tu te portes volontaire, et que tu es choisi, nous discuterons de ta conception de l'argumentation, ta caractérisation d'arguments et le déroulement de l'activité. Le premier entretien de groupe aura lieu en janvier 2016, avant la réalisation du débat et le deuxième en mars 2016, suite au débat. Lors de cet entretien, si tu acceptes, tu seras enregistré en mode audio et vidéo.

Est-ce qu'on pourra m'identifier ou me retrouver à partir de mes réponses ou de ce que je dirai en salle de classe?

Non, car aucune information personnelle, tels ton nom ou tout autre propos pouvant te démarquer, ne sera divulguée. Aucun participant ne pourra être identifié dans toute publication; ton identité est gardée anonyme. Des numéros de code seront attribués aux participants et les documents seront codifiés. Seule l'équipe de recherche aura accès à la liste des noms et des codes. De plus, l'équipe de recherche s'assurera que tous les documents (enregistrements numériques, audio, vidéo, fichiers informatisés, documents écrits) et formulaires (formulaires d'assentiment, formulaires de consentement) soient gardés sous clés. Ces informations seront gardées sur une feuille à part et sous clé, dans un classeur différent d'où se trouvera le reste des données. Seule l'équipe de recherche aura accès à ces informations.

Qu'est-ce que ça va me donner?

Ce projet de recherche pourra t'aider à te motiver et pourra possiblement accroître ton intérêt envers les sciences. Il pourra également t'amener à acquérir une meilleure compréhension de sujets socioscientifiques. De plus, si tu participes aux entretiens de groupe, celui-ci pourra être motivant et valorisant pour toi. Ta participation à ce projet contribuera également à l'avancement de la recherche en sciences de l'éducation.

Est-ce que je suis obligé de participer?

Tu es libre de participer ou non à cette recherche. Tu peux, à tout moment, refuser de répondre à des questions et/ou quitter l'activité ou un des entretiens de groupe, sans avoir besoin de te justifier. Tu es également libre d'accepter ou de refuser d'être enregistré en mode vidéo lors de ta participation au projet. Dans le cas que tu refuses, nous nous assurerons que la caméra ne t'enregistrera pas. Toutes les données relatives à ce projet seront conservées jusqu'en janvier 2018 et seront détruites suite à cette date.

Est-ce qu'il y a des conséquences négatives possibles?

Il n'y a aucun risque connu lié à ta participation à cette recherche.

Des questions?

Si tu as des questions sur la recherche ou sur les implications de celle-ci, contacte l'équipe de recherche : Anik Guay, étudiante à la maîtrise en didactique des sciences (anik.guay.1@ulaval.ca) ou Dre Sylvie Barma, directrice de recherche (sylvie.barma@fse.ulaval.ca; (418) 656-2131 #7570). Pour toute plainte ou critique concernant le projet, contacte l'Ombudsman de l'Université Laval à l'adresse suivante, info@ombudsman.ulaval.ca ou au numéro de téléphone suivant, (419) 656-3081 ou sur la ligne sans frais au 1-866-323-2271.

Signatures

Je soussigné(e) _____ Ton nom _____ consens librement à participer à la recherche intitulée *La controverse structurée comme stratégie d'enseignement-apprentissage pour caractériser l'argumentation auprès d'élèves québécois du secondaire*. J'ai pris connaissance du formulaire et j'ai compris le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients du projet de recherche. Je suis satisfait(e) des explications, précisions et réponses que la chercheuse m'a fournies, le cas échéant, quant à ma participation à ce projet.



Signature de l'élève

Date

J'aimerais me porter volontaire pour possiblement participer aux deux entretiens de groupe :

OUI

NON

OUI, mais sous certaines conditions
LESQUELLES?

J'accepte d'être enregistré en mode audio et vidéo tout au long de l'activité de recherche et, si je me porte volontaire et que je suis choisi, lors des entretiens de groupe :

OUI

NON

OUI, mais sous certaines conditions
LESQUELLES?

Note importante

J'ai expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients du projet de recherche au participant. J'ai répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées et j'ai vérifié la compréhension du participant.

Signature de la chercheuse

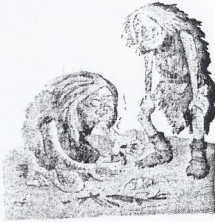
Date

Annexe 4

« Scientific idol »

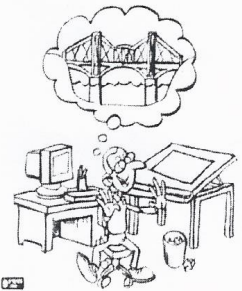
Projet interdisciplinaire science et français sur un/e scientifique célèbre

Mise en contexte :



Beaucoup de personnes ont contribué à faire évoluer la science et la technologie au fil des millénaires... Depuis toujours, l'humain cherche à améliorer son sort. Ces ingénieur(e)s et ces scientifiques ont tous contribué, à des degrés divers, à notre bien-être et à nos conditions de vie actuels.

Mais est-ce que l'un d'eux ou l'une d'elles aurait contribué davantage que les autres au développement des sciences et des technologies? Est-ce que le travail de l'une de ces personnes serait plus important que celui des autres et aurait eu plus d'impacts que les autres? Bref, pourrait-on élire le ou la meilleur(e)? Pouvons-nous déterminer un champion ou une championne scientifique du monde???



Dans ce travail, nous allons nous amuser à déterminer quel personnage scientifique mérite le titre de « SCIENTIFIC IDOL » (l'idole scientifique)!

Objectifs :

- développer des habiletés liées au débat
- développer une plus grande culture historique et scientifique
- développer une pensée critique
- développer une pensée éthique
- développer une plus grande aisance à discourir sur un thème scientifique
- développer des capacités à vulgariser de l'information scientifique

Travail :

Vous devez préparer, en équipe de 3 personnes, une présentation orale d'un(e) scientifique ou d'un(e) ingénieur(e) célèbre de votre choix. Cette personne peut avoir vécu à n'importe quelle époque.

But :

Déterminer quel personnage mérite le plus le titre de « De Rochebelle Scientific Idol 2014 ».

Durée :

La présentation doit durer entre 10 et 15 minutes.

Déroulement :

Les 8 équipes feront leur présentation devant la classe, dans le cours de science et technologie. Ainsi, toutes les équipes connaîtront les personnages des autres. L'évaluation portera principalement sur la qualité des informations véhiculées dans les présentations (voir grille d'évaluation). Les élèves qui assisteront à ces présentations devront prendre des notes car ils en auront besoin pour préparer leur débat (mars-avril).

Ensuite, dans le cours de français, vous étudierez le débat. Vous devrez, par la suite, débattre à propos de vos personnages respectifs avec une autre équipe choisie au hasard. Après les 4 débats, les élèves et les enseignantes détermineront les 2 équipes les plus méritantes en matière de débat. L'évaluation portera principalement sur la qualité de la communication orale lors du débat (mai).

Les 2 équipes méritantes feront leur présentation devant tous les élèves de secondaire 2 en formation générale et en concentration langue et monde, qui voteront pour l'équipe ayant convaincu l'assemblée que son personnage mérite le titre de « De Rochebelle Scientific Idol 2014 » (autour du 6 juin). Il est aussi possible que nous ayons un jury... à voir...

Volet science :

Votre présentation doit comporter les segments suivants :

- ☺ Courte biographie comprenant la nationalité, lieu de vie adulte, époque, dates de naissance et de décès, contextes social, économique et culturel, prix, photo(s) / image(s), ...
- ☺ Réalisations, découvertes, inventions, etc.
- ☺ Courte démonstration ou simulation ou support visuel (plan, expérience, maquette, ...) de la principale contribution de cette personne.
- ☺ Autres éléments : éléments «cocasses», «scandaleux», «bizarres», «controversés» à propos de votre scientifique ou de votre ingénieur(e)...
- ☺ Argumentation : raisons motivant votre choix d'élire cette personne en tant que «De Rochebelle Scientific Idols» :

Vous pouvez donner vos arguments selon ces axes :

- santé / médecine - loisirs - technologique -communication
- économique - environnement - scientifique -éthique

- ☺ Comparaisons : raisons pour lesquelles d'autres personnages choisis dans la classe ne devraient pas gagner (forces et faiblesses, ...) : au moins avec 2 autres personnages.
- ☺ Supports visuels : Vous devez inclure des éléments comme: musique, power point, décor, déguisements, accessoires, images, etc. (au moins 2 supports visuels)
«Les supports visuels sont obligatoires!»

Votre présentation devra persuader un auditoire que votre personnage est le meilleur de tous!!!



Vous devrez être convainçants, persuasifs, enthousiastes, dynamiques! À la manière d'un avocat de la défense...

À la fin de la présentation, le reste du groupe a le droit de poser quelques questions pour étayer leurs notes, mais il n'y aura pas de débat à cette étape.



Voici une liste non exhaustive de personnages. Vous pouvez aussi choisir quelqu'un d'autre, à condition de faire approuver votre choix par l'enseignante.

<i>Léonard De Vinci</i>	<i>Benjamin Franklin</i>	<i>Louis Pasteur</i>
<i>William Thomson (Lord Kelvin)</i>	<i>Gertrude Elion</i>	<i>Antoine Lavoisier</i>
<i>Albert Calmette</i>	<i>Maurice Hilleman</i>	<i>Isaac Newton</i>
<i>Alexander Flemming</i>	<i>Mark Elliot Zuckerberg</i>	<i>Charles Darwin</i>
<i>Melvin Calvin</i>	<i>Steve Jobs</i>	<i>Galilée</i>
<i>Larry Page</i>	<i>James Watt</i>	<i>Gregor Mendel</i>
<i>Sergey Brin</i>	<i>James Prescott Joule</i>	<i>Thomas Edison</i>
<i>James Young Simpson</i>	<i>Marie Curie</i>	<i>Edward Jenner</i>
<i>Nettie Stevens</i>	<i>Albert Einstein</i>	<i>Maurice Hilleman</i>
<i>Rudolf Christian Karl Diesel</i>	<i>Louis Braille</i>	<i>Josef Bille</i>
<i>Nicolas Copernic</i>	<i>Auguste et Louis Lumière</i>	<i>Eugène J. Polley</i>
<i>Henry Ford</i>	<i>Roger Daley</i>	<i>Ivan Pavlov</i>
<i>Pythagore</i>	<i>James Dewey Watson</i>	<i>Leonhard Euler</i>
<i>Hubert Reeves</i>	<i>Louis Joseph Gay-Lussac</i>	<i>Stephen Jay Gould</i>
<i>Christiaan Barnard</i>	<i>Josef Bille</i>	<i>J.J. Wild</i>
<i>Paul Langevin et de Constantin Chilowski</i>		
<i>Alexandre Popov</i>	<i>Alexander Graham Bell</i>	<i>Johannes Gutenberg</i>
<i>Jacques-Yves Cousteau</i>	<i>Amedeo Avogadro</i>	<i>Svante Arrhenius</i>
<i>Percy Spencer</i>	<i>Louis-Joseph Gay-Lussac</i>	<i>Christian Roy</i>

Annexe 5

Mini-questionnaire : préparation à l'argumentation

** Remplir individuellement et remettre au début de la première période d'argumentation **

Prénom et nom : _____

A) Quelles raisons ont motivé ton choix de « Scientific idol » ?

B) Selon toi, qu'est-ce qu'un argument ?

**C) En général, sur quels éléments t'es-tu basé afin de construire tes arguments ?
En nommer quelques-uns.**

D) Dans quels contextes devrait-on argumenter ?

E) Selon toi, est-il important de pouvoir argumenter? Expliquer ton choix.

F) Lors de ta préparation d'arguments, quels éléments furent les plus :
i) faciles? Expliquer.

i) difficiles? Expliquer.

Merci d'avoir rempli ce questionnaire!

Annexe 6

Questions pour guider la discussion – entretien 1

Définition d'un argument et d'une argumentation

- Tout d'abord, pour vous, qu'est-ce qu'un argument ?
- Quelles sont des caractéristiques possibles d'arguments ?
- Quand peut-on utiliser des arguments ?
- Pour vous, qu'est-ce qu'une argumentation ?
- Pourquoi voudrait-on argumenter ?
- Dans quels contextes peut-on argumenter ?
- Selon vous, est-il important de pouvoir argumenter en sciences ? Pourquoi ?
- Vous avez dit qu'il peut y avoir des « meilleurs arguments ». Pouvez-vous élaborer ?
- Vous parlez d'avoir des preuves dans des arguments. Qu'est-ce qui pourrait être des exemples de preuves à l'appui ?
- Lors de vos cours à l'école, avez-vous souvent l'occasion d'argumenter ? Comment ?

Lors de votre cours de français, vous serez amené à préparer des arguments pour le débat de « Scientific idol ».

- Sur une échelle de 1 à 10 (10 étant complètement à l'aise et 1 n'étant pas du tout à l'aise) comment vous sentez-vous par rapport à votre capacité à préparer des arguments ? Expliquer.
- Quels défis percevez-vous dans votre préparation d'arguments ?
- Quels éléments pensez-vous seront plus faciles pour vous dans votre préparation d'arguments ?
- Comment percevez-vous le rôle de votre enseignante dans votre préparation d'arguments ?
- Comment percevez-vous votre rôle lors de la préparation d'arguments ?
- Comment percevez-vous la division des tâches dans votre équipe lors de la préparation d'arguments ?
- Quelles tensions (situations conflictuelles) pensez-vous pourraient se développer au sein de votre équipe lors de votre préparation d'arguments ? Pourquoi ?
- Quels outils pensez-vous utiliser afin de vous aider à préparer vos arguments ? Pourquoi ?

Outils possibles

- Selon vous, qu'est-ce qui pourrait vous aider dans votre préparation d'arguments ?
- Selon vous, qu'est-ce qui pourrait nuire à votre préparation d'arguments ?
- Suite au projet, comment pensez-vous que vous pourrez aider quelqu'un dans sa préparation d'arguments ?

Annexe 7

Questions pour guider la discussion – entretien 2

En salle de classe avant le congé de mars, vous avez eu l'occasion de préparer et de réaliser un débat.

Arguments

- Vous avez eu, lors de l'activité de la controverse structurée, à construire deux arguments par équipe. Comment avez-vous choisi ces arguments ?
- Ayant maintenant construit vos propres arguments, comment est-ce que vous expliquerez à quelqu'un d'autre ce qu'est un argument ?
- Vous avez aussi eu à construire des contre-arguments, soit des arguments contre une autre équipe. Pour vous, comment est-ce que vous décrierez à quelqu'un ce qu'est un contre-argument ?
- Comment avez-vous préparé vos contre-arguments ?
- Selon vous, est-il important de pouvoir argumenter en sciences ? Pourquoi ?
- Est-il important de pouvoir argumenter dans notre société ? Pourquoi ?
- Ayant maintenant vécu une expérience d'argumentation à l'intérieur d'un de vos cours scolaires, aimeriez-vous en vivre d'autres ? Expliquer votre choix.

Moments difficiles/faciles

- En général, quels furent les moments les plus difficiles pour vous lors de votre préparation au débat ?
- En général, quels furent les moments les plus faciles pour vous lors de votre préparation au débat ?
- En général, quels furent les moments les plus difficiles lors du débat en tant que tel ?
- En général, quels furent les moments les plus faciles lors du débat en tant que tel ?
- Quels moments de tensions pensez-vous qu'il aurait pu y avoir, au sein de votre équipe, lors de votre préparation au débat ?
- Comment, pensez-vous, qu'on pourrait résoudre de tels moments de tensions ?

Outils possibles

- Selon vous, qu'est-ce qui pourrait aider d'autres élèves à préparer des arguments ?
- Pensez-vous qu'une grille, indiquant des critères de sélection possibles pour guider une argumentation, pourrait être utile à des élèves préparant une argumentation ? Expliquer.
- Selon vous, qu'est-ce qu'il devrait y avoir dans une telle grille ? Quels éléments devrait-on y mettre ?
- Selon vous, quels pourraient être des critères de sélection pour choisir ou pour construire un argument ?

Annexe 8

Verbatims des arguments mis de l'avant par les élèves lors de la controverse structurée dans le cadre du projet de *Scientific idol*.

<p>Argumentation 1, équipe A</p>	<p>Le premier argument, c'est qu'il (Edison, l'autre scientifique) a exécuté des animaux pour tester son invention qui est aussi la chaise électrique et d'autres inventions. Il a électrocuté beaucoup d'animaux, comme un éléphant, des orangs-outans qui sont en voie de disparition, et l'éléphant qui a été électrocuté pour présenter la chaise électrique. On a un vidéo pour montrer cela. Ces actes envers les animaux étaient non éthiques, donc il aurait pu utiliser des rongeurs au lieu d'utiliser des mammifères. Maintenant, on va vous montrer la vidéo qui montre l'électrocution, qui utilise 6 500 volts d'électricité, d'un éléphant avec l'instrument qu'il a choisi. (Montre le vidéo YouTube, pas de sons). Dans le fond, il a testé son invention sur un éléphant pour prouver que cela avait la même capacité que sur un humain.</p>
	<p>Maintenant, je vais présenter le deuxième argument qui est contre Edison. Il a fait du plagiat sur plusieurs autres scientifiques. Je vais montrer des sources qui prouvent cela. J'en ai seulement deux sources à vous montrer, mais il y en a plusieurs autres; ça aurait pris trop longtemps à tous vous les montrer. Ici (pointe au PowerPoint), ça montre les nombreuses inventions de Thomas Edison, soit les plus populaires, celles qui ont été le plus utiles pour nous. Comme nous l'avons déjà vu, Thomas Edison a conçu plus de 1 001 inventions, mais celles-ci n'ont pas toutes été conçues par lui. Il a repris le quart d'autres inventions d'autres scientifiques et a seulement rajouté des petits accessoires. Quand je dis accessoires, c'est comme lorsque tu rajoutes juste du son au phonographe. Je vous monterai cela bientôt. Donc ici (site Internet), ça dit qu'il a inventé la lampe incandescence, mais ce n'est pas vraiment lui qui l'a inventée. C'est écrit que l'anglais Elfridelfride a inventé cela. Cela montre aussi que le phonographe n'a pas été inventé par Edison, mais qu'il a seulement rajouté du son. Le phonographe a été inventé par le français Édouard Léon-Scott de Martinville. De plus, on dit qu'il a inventé le négatif de papier ciré, mais celui-ci a été inventé par un autre scientifique... il l'a seulement ciré. Il y a plusieurs autres exemples que je pourrais vous donner. De plus, il a travaillé avec Nicholas Tesla. Pendant que Tesla travaillait pour lui, Edison prenait de ses inventions et de ses idées et les mettaient sur le marché à son nom... ce qui est techniquement illégal. Donc je ne vais pas tous vous lire le paragraphe, mais je pense que vous avez compris l'idée qu'il a repris plusieurs inventions. Il en a inventé quelques-unes... plusieurs en fait, mais pas les 1 000! Maintenant j'ai une autre source à vous montrer (site Internet de Wikipédia). Ici, ça dit qu'il est également l'un des inventeurs du cinéma et de l'enregistrement du son... L'UN! Il y en a plusieurs, avant lui, qui ont eu l'idée. Cela prouve que ce n'est pas seulement lui qui a inventé le phonographe. Édouard Léon-Scott, le français que j'ai mentionné plus tôt, avait déjà enregistré du son en 1857. Par la suite, un autre français du nom de Cross, a repris l'invention de Léon et a essayé d'y rajouter du son, mais n'a pas réussi. Presque 57 ans plus tard, Edison a repris cette invention et a réussi à rajouter du son. Oui, il a réussi et oui c'est utile, mais ce n'est pas lui le seul inventeur. Il a seulement ajouté un petit point de l'invention... le cadre était déjà fait. Alors il n'est pas l'inventeur principal.</p>
<p>Argumentation 1, équipe B</p>	<p>Comme premier argument, on dirait que l'ampoule, comme toutes les inventions d'Edison, est utilisée plus souvent que celles de Galilée. En ce moment, on utilise l'ampoule! Par exemple, la nuit, dans la voiture, avec les lampadaires ou maintenant avec l'ampoule du projecteur! Aussi, sur les ordinateurs, il y a toujours du néon. Il y a également d'autres inventions.</p>
	<p>Comme deuxième argument, on dirait que Galilée n'a pas découvert la théorie que la Terre tournait autour du Soleil. Il a juste confirmé les dires de Nicolas Copernic. C'est lui qui l'a dit, mais personne ne le croyait parce qu'il était pauvre et n'était pas bien placé dans la société. Galilée était haut placé et connaissait le roi et les gens bien placés, donc il pouvait affirmer que la Terre tournait autour du Soleil sans passer pour un fou. De plus, Galilée n'est pas le seul qui a travaillé sur cette théorie! Il y a Kepler qui a travaillé dans les mêmes années que Galilée. En vain, Galilée n'a rien découvert de nouveau, ils étaient trois qui ont travaillé sur cela. Ce n'est donc rien d'extraordinaire, car c'est Nicolas Copernic qui a fait tout le travail. Galilée avait simplement les moyens pour le prouver et on lui attribue tout le succès qui ne lui revient pas nécessairement.</p>
<p>Argumentation 2,</p>	<p>Pourquoi Mendeleïev devrait gagner le <i>Scientific idol</i>? Parce qu'il a pu, à lui seul, créer une référence</p>

équipe A	<p>universelle! En gros, cela veut dire que peu importe le domaine que tu travailles dedans, la chimie, la physique ou autres industries, tu as besoin d'utiliser le tableau périodique. C'est l'objet de référence pour faire des expériences ou n'importe quoi. Par exemple, la scientifique Gertrude Elion qui a créé des médicaments a eu à utiliser le tableau périodique pour sa chimie.</p>
	<p>Maintenant, je vais passer au deuxième argument. Alors, comme je vous ai dit tantôt, on sait que Mendeleïev vivait dans une famille très pauvre et qu'il était orphelin dès l'âge de seize ans. Il a pu se débrouiller seul, ce que nous trouvons très impressionnant! Il était très autonome! C'est aussi pour cela qu'il devrait gagner le <i>Scientific idol</i>.</p>
Argumentation 2, équipe B	<p>Il faut savoir qu'Einstein a fait toutes ses découvertes seul. On a découvert que Mendeleïev s'était inspiré des découvertes d'un chimiste allemand, Johan Döbereiner, qui avait déjà eu l'idée de grouper des éléments par propriétés. De plus, les éléments et leurs propriétés avaient déjà été découverts, donc Mendeleïev n'a pas fait de découverte particulière.</p> <p>En deuxième plan, on pense qu'Albert Einstein devrait gagner le <i>Scientific idol</i> parce qu'il n'a pas eu le droit à une éducation de niveau dit élevé parce qu'il a grandi dans une famille pauvre. De plus, il avait une maladie mentale : il faisait de la dyslexie. Il avait donc tous les éléments contre lui pour réussir. Malgré tout cela, il a réussi à devenir l'un des plus grands scientifiques que la Terre a connu! Oui, Mendeleïev a eu une enfance difficile et vient d'une famille pauvre, mais il a toujours pu avoir une éducation de niveau supérieur. Sa mère le poussait dans ses études, ce qui est très bien, mais Einstein était seul et, malgré ses différences, est arrivé à devenir un expert dans son domaine. Aussi, il faut savoir qu'Einstein n'excellait pas dans toutes les matières scolaires comme Mendeleïev. Alors c'est pour cela que nous pensons qu'Einstein devrait gagner, parce qu'il a pu se sortir de la pauvreté et surmonter ses difficultés, tout en excellant dans le monde de la science.</p>
Argumentation 3, équipe A	<p>Notre scientifique (Charles Darwin) devrait gagner le <i>Scientific idol</i> parce que sa théorie (de l'évolution) est très importante pour comprendre comment on vit.</p> <p>La théorie de notre scientifique a aidé tous les domaines, incluant l'agriculture, la médecine, la psychologie, la biologie et plusieurs autres. Il nous a également aidé à comprendre comment les espèces évoluent dans leur environnement. Comme ici (pointe à l'écran à un dessin de becs des oiseaux de Darwin), on peut voir l'évolution des becs des oiseaux. Ici, le bec est plus fin, donc les oiseaux vont manger des aliments qui vont être plus faciles à briser ou des fruits, tandis que les gros becs puissants vont briser des noix.</p> <p>Je vais rajouter quelque chose. Quand on parle d'évolution, ce n'est pas nécessairement juste des animaux, mais également des plantes et des bactéries... tout le vivant et la façon qu'ils évoluent dans leur environnement. La théorie a pu aider à la médecine pour comprendre comment les médicaments réagissent dans notre corps et comment les bactéries évoluent.</p>
Argumentation 3, équipe B	<p>Notre premier argument est que notre scientifique (Gertrude Elion) a eu un rôle très important en santé et en médecine. Elle a sauvé plusieurs vies, comme celles des enfants atteints de la leucémie. Elle a découvert un antiviral qui a aidé à sauver des centaines de vies. C'est pour cela qu'elle a un rôle important en sciences.</p> <p>Elle a aussi eu un prix Nobel et une médaille pour tout ce qu'elle a fait, donc on peut dire qu'elle a fait des choses très importantes. Pour elle, gagner des prix n'était pas l'important, mais plutôt sauver des gens.</p>
Argumentation 4, équipe A	<p>Notre premier argument est que les fruits du travail de Bertillon servent à tous. Sa technique a révolutionné la police scientifique et a résolu de nombreux crimes. Le travail de Braille ne sert qu'à une minorité de personnes. Donc, ce qu'on veut dire par cela est que le travail à Braille aide des aveugles, mais que ceux-ci ne sont qu'une minorité de personnes dans la société. Le travail de notre scientifique aide toute la population, car il résout des crimes et protège tout le monde.</p>

	<p>Notre deuxième argument est que le travail d'Alphonse Bertillon n'est pas que scientifique, il est adapté à la réalité de notre époque en améliorant la qualité et la sécurité de vie de chacun. Alphonse Bertillon a travaillé fort pour obtenir des résultats. Ce n'est pas que scientifique, car cela améliore la qualité de vie des gens. Ce n'est pas une théorie qui ne sert à rien, car cela peut aider dans la vie de tous les jours en aidant à notre sécurité, à notre protection et en trouvant les voleurs des crimes. Ce n'est pas quelque chose que nous pouvons appliquer qu'une ou deux fois, mais qui s'applique en tout temps.</p>
<p>Argumentation 4, équipe B</p>	<p>Notre premier argument est que Braille n'a pas juste inventé un petit système pour quelques personnes. Il a inventé un moyen de communication, c'est-à-dire un alphabet, des chiffres, des lettres, des ponctuations et tout! Aussi, il a inventé de la musique, c'est-à-dire les notes de musique. Tous les passionnés de musique, comme les aveugles, peuvent lire et jouer de la musique. Donc Braille a permis d'intégrer des milliers de personnes dans la société et non juste une minorité, car cela a servi partout dans le monde.</p> <p>Ok, donc premièrement, le système de braille est international puisqu'il a été traduit dans plusieurs langues. Cela sert donc à toute la planète et non qu'à une petite région. Et ce n'est pas comme l'autre équipe a dit, applicable qu'à une minorité de personnes, puisque tout le monde peut l'utiliser! Comme vous et moi, nous pouvons l'utiliser pour communiquer avec un aveugle, que ce soit pour lire ou pour écrire. Donc ça sert à tout le monde! Deuxièmement, nous devons nous rappeler que Braille n'avait que quinze ans quand il a créé ce système. Et il était aveugle! Donc, imaginez-vous à sa place, étant aveugle, en train d'inventer un alphabet, des lettres, des chiffres, des ponctuations et tout cela. Il a dû penser beaucoup à ses affaires pour ne pas qu'il mélange un « a » avec une ponctuation comme le point d'exclamation. Comme vous voyez ici (image sur le PowerPoint), c'est seulement six points, donc le tout ne devait pas se ressembler pour ne pas se confondre. Nous trouvons cela quand même impressionnant qu'à l'âge de quinze qu'il ait commencé à faire ses recherches. Il est très autonome! C'est un exploit pour son âge d'avoir créé cela.</p> <p>De plus, je veux clarifier ce que j'ai dit plus tôt... il intègre des personnes dans la société, mais ce n'est pas dans une seule région! C'est utilisé partout : dans les ascenseurs, dans les toilettes, etc.</p>