

LES PRÉREPRÉSENTATIONS D'ÉLÈVES ÂGÉS ENTRE 10 ET 12 ANS AU SUJET DES NOTIONS DE DISTANCE, DE TEMPS ET DE VITESSE DANS TROIS PAYS DIFFÉRENTS (CANADA, FRANCE ET MAROC) : ETHNOCENTRICITÉ OU UNIVERSALITÉ?

Abdeljalil Métioui
Université du Québec à Montréal (Montréal, Canada)
metioui.abdeljalil@uqam.ca

Mireille Baulu-MacWillie
Université Sainte-Anne (Nouvelle-Écosse)

Résumé

Les préreprésentations d'élèves de 10 à 12 ans de l'ordre primaire ont été recueillies dans le but d'explorer leur ethnocentricité et/ou leur universalité. Les résultats d'un questionnaire papier-crayon administré dans trois pays francophones de cultures différentes (Canada, Maroc et France) révèlent d'une part que la majorité des élèves interrogés partage les mêmes préreprésentations des notions de distance, de temps et de vitesse. D'autre part, la plupart de ces préreprésentations sont sur le plan épistémologique en rupture avec celles qui sont sous-jacentes aux concepts scientifiques de ces notions. Par ailleurs, dans des contextes multiculturels et de mondialisation, les réponses avancées par ces élèves sont riches du point de vue de l'enseignement et de l'apprentissage.

1. Introduction

La représentation sociale constitue un système complexe et dynamique, formé de concepts, d'analogies, de métaphores, d'images et de processus que les individus utilisent afin de formuler des explications relatives à des phénomènes de natures diverses. Le mérite revient à Moscovici (1961) d'avoir précisé des informations portant à la fois sur les dimensions de cette représentation, sa dynamique et son organisation cognitive. À ce sujet, Ackermann et Rialan (1963) proposent une classification de la représentation sociale, à savoir, la représentation descriptive, la représentation opératoire et la représentation conceptuelle. Dans ce contexte, plusieurs chercheurs ont tenté de définir implicitement et/ou explicitement la représentation de notions scientifiques. Sur cette question, l'apport de Berger et Luckman (1971) est repris par Migne (1975) pour signifier que la construction sociale de la réalité s'effectue selon deux types de socialisation : la socialisation primaire et la socialisation secondaire. Se développant pendant l'enfance, la socialisation primaire

permet à l'enfant de devenir membre d'une société. La socialisation secondaire amène l'individu déjà socialisé à découvrir de nouveaux secteurs du monde objectif de sa société dont celui des connaissances scientifiques. Il considère la représentation *comme un modèle d'organisation des connaissances par rapport à un problème particulier* et caractérise la représentation et le concept scientifique comme étant deux modes de connaissance distincts. Par ailleurs, il fait également référence à Leplat (1976) qui conçoit que l'individu construit et organise ses représentations à partir des propriétés de l'environnement dans lequel il se trouve à un moment donné. Piaget est l'un de ceux qui ont largement analysé les préreprésentations des enfants au sujet de notions scientifiques. Il fait état de leur construction en identifiant des *apports variés (milieu familial, socioculturel, scolaire, expérience vécue, média)* (cité par Jonnaert, 1988, p.57). Migne (1967) mentionne que l'apprentissage des connaissances au cours de l'enfance est ressenti comme étant *naturel* au contraire de la connaissance scientifique qui est *acquise, construite, seconde, par rapport à des connaissances antérieures*. Au sens de Bachelard, Noël (1997) souligne la prégnance de préreprésentations, c'est-à-dire, des interprétations que les enfants attribuent à certains phénomènes et qu'ils incorporent dans leurs structures cognitives. Le résultat en est que dans l'apprentissage de concepts, notamment de concepts scientifiques, les élèves utilisent ces mêmes structures qui se sont avérées efficaces dans d'autres situations. Or, ces structures peuvent comporter des obstacles épistémologiques qui inhibent la compréhension des nouveaux concepts d'ordre scientifique. Depuis plus de vingt ans, les préreprésentations par rapport à certaines notions scientifiques constituent un domaine de recherche reconnu et elles occupent une place privilégiée dans la didactique des sciences (Astolfi, Darot, Ginsburger-Vogel, Toussaint, (1997). Ces études révèlent qu'un grand nombre des préreprésentations construites sont au sens de Bachelard (1981) en rupture avec les notions communément acceptées par la communauté scientifique contemporaine. L'accès à ces notions suppose donc de surmonter les obstacles épistémologiques qui distinguent ces deux ordres de savoir. On pourrait parler de complémentarité puisque les représentations scientifiques se construisent à partir des préreprésentations existantes qui doivent subir une *mutation intellectuelle* (rupture, abandon, réorganisation des

connaissances ou modification du système explicatif). On comprendra donc pourquoi la majorité des didacticiens en sciences soulignent la pertinence de la prise en compte du langage socialement construit (Solomon, 1993). Ces travaux ont aussi amené quelques chercheurs à se poser la question relative à l'universalité ou l'ethnocentricité des préreprésentations d'élèves provenant de plusieurs cultures. Le présent article a pour objet d'explorer à nouveau cette question, dans le cas particulier des notions de distance, de temps et de vitesse, chez des enfants provenant de trois cultures différentes (Maroc, France et Canada).

2. Ethnocentricité

Une recherche réalisée par Mori, Kitagawa et Tadang (1974) auprès d'enfants de cinq à douze ans démontre que les mots "long" et "court" sont dans la langue japonaise les mêmes dans l'ordre temporel et dans l'ordre spatial. Par contre, dans la langue thaïlandaise, ces mots sont différents. L'hypothèse selon laquelle les enfants thaïlandais ont moins tendance que les enfants japonais à juger la durée d'un objet en mouvement par la distance parcourue est confirmée dans les résultats expérimentaux. Une autre étude de Mori, Kojima et Tadang (1976) compare le concept de vitesse chez des enfants thaïlandais et japonais de quatre à neuf ans. L'hypothèse est fondée sur le fait qu'en japonais, les deux mots "rapide" en terme de vitesse et "tôt" en terme de précédence temporelle ont, respectivement, la même prononciation, *hayai*. En thaïlandais, ces deux mots sont différenciés dans leur prononciation et leur signification : le mot qui désigne "grande vitesse" est *reo* et l'autre qui signifie "précédence temporelle" est *khon*. L'hypothèse des chercheurs à l'effet que le jugement des enfants thaïlandais sur la vitesse, à l'aide de la langue, se développe plus rapidement que celui des enfants japonais a été confirmée dans les résultats de l'expérimentation. Pour ces deux études, l'influence de la langue ne peut être écartée. Dans cette perspective, on comprendra pourquoi certains chercheurs nous mettent en garde contre une généralisation selon laquelle les préreprésentations seraient les mêmes dans différentes cultures (Lowe, 1997; Lynch, 1996; Maskill, Cachapuz et Koulaidis, 1997).

3. Universalité

Par ailleurs, d'autres travaux nous portent à croire qu'on retrouve les mêmes préreprésentations à travers différentes cultures (Driver et al., 1994; Shipstone et al., 1988). Par exemple, dans le cas particulier des notions de distance, de temps et de vitesse, thèmes centraux du présent article, les travaux de Fraisse et Vautrey (1952 a, b), Canal (1986) et Invernizzi, Marioni et Sabadini (1989) ont permis de préciser les préreprésentations en tant qu'obstacles à la compréhension de ces notions, sans toutefois réaliser des études comparatives entre des élèves provenant de différentes cultures. Une étude synthèse de leurs travaux révèle que des enfants provenant de France et d'Italie partagent les mêmes préreprésentations à l'égard des notions de mouvement et de vitesse. Ainsi, Canal identifia chez des élèves français trois catégories d'obstacles (linguistique, psychologique et justifications abusives) associées aux notions précitées qui furent également observées par les chercheurs italiennes Invernizzi et al. de façon informelle. La présente étude cherche à approfondir nos connaissances sur cette épineuse question de l'ethnocentricité et/ou de l'universalité des préreprésentations d'élèves provenant de trois cultures différentes.

4. Échantillonnage

Nous avons procédé à la reconstitution des préreprésentations de 334 élèves provenant de trois pays différents, c'est-à-dire le Canada (N = 183), le Maroc (N = 108) et la France (N = 43). Ils sont inscrits en cinquième ou en sixième année d'écoles primaires publiques ou privées et âgés de 10 à 12 ans. La lecture du Tableau 1 illustre cette diversité culturelle et géographique des élèves interrogés.

Tableau 1 – Diversité linguistique, géographique, et scolaire des élèves interrogés

	Langue(s) parlée(s)	Langue(s) d'étude(s)	Niveau d'études	Âge moyen
CANADA (N = 183)				
Région acadienne de Clare (Nouvelle-Écosse) (N = 80)				
- Écoles publiques (N = 80)	- Français - Anglais	- Français - Anglais	5 ^e année	10/12 ans
Région de Montréal (Québec) (N = 103)				
- École privée française (N = 75)	- Français - Langue des parents selon	- Français - Anglais	C.M.2 5 ^e année	10/12 ans

- École publique (N = 28)	leurs origines - Français	- Français - Anglais	6 ^e année	11/12 ans
MAROC (N = 108) Région de Fès et Casablanca (N = 58)				
- Écoles privées françaises N = 58)	- Marocain - Berbère - Français	- Français - Anglais - Arabe	C.M.2 5 ^e année	10/12 ans
Région de Tanger (N = 50) - École publique (N = 50)	- Marocain - Berbère	- Arabe - Français (à partir de la 3 ^e année)	C.M.2 5 ^e année	11/12 ans
FRANCE (N = 43) Région de Poitiers (N = 43) - École publique (N = 43)	- Français	- Français - Anglais	C.M.2 5 ^e année	10/12 ans

Au Canada, 183 élèves ont répondu au questionnaire. Leur âge moyen est de 10 à 12 ans et leur niveau d'étude est la cinquième ou sixième année avec des programmes canadiens ou français (CM2 dans ce dernier cas). De ce groupe, quatre-vingt élèves proviennent de la région rurale de Clare en Nouvelle-Écosse d'écoles publiques de langue française. Ces écoliers parlent les langues française et anglaise. Par ailleurs, le français qu'ils parlent présente une variation linguistique importante qui s'explique par l'isolement et la situation minoritaire dans laquelle s'est trouvée la population acadienne de la Nouvelle-Écosse. En effet, la langue vernaculaire acadienne présente plusieurs écarts par rapport au français de référence. S'inspirant des études de Cormier (1994a, 1994b, 1994c), Allard (1996) caractérise ces écarts en soulignant la prégnance des antécédents linguistiques qui remontent au français du dix-septième siècle ainsi que des emprunts à la langue anglaise. De plus, elle précise que les variantes de la langue vernaculaire acadienne se retrouvent au niveau de la morphosyntaxe, de la phonologie, de la morphologie du groupe verbal et du

lexique. La langue vernaculaire acadienne est le véhicule de communication de la communauté acadienne de Clare.

Cent trois élèves proviennent de la région de Montréal, dont 75 d'une école privée française et 28 d'une école publique francophone. Dans le cas de l'école privée, la langue parlée des enfants est le français avec, dans bien des cas, une seconde langue selon le pays d'origine des parents. Dans le cas de l'école publique, la langue parlée des enfants est le français.

Au Maroc, 108 élèves ont participé à la recherche. De ces élèves, 58 d'entre eux fréquentent une des deux écoles privées françaises des régions de Fès et Casablanca. Les langues parlées par ces enfants sont le marocain, le berbère et le français. Dans la région de Tanger, 50 participants fréquentent l'école publique où la langue française est enseignée à partir de la troisième année. Ces élèves parlent le marocain ou le berbère, le français étant une langue apprise comme matière scolaire.

En France, les 43 enfants retenus fréquentent l'école publique de Poitiers. Leur langue est le français. À Fès, Casablanca et Tanger, l'arabe est appris comme une matière scolaire et, à l'exception de Tanger, l'anglais est appris comme matière scolaire dans toutes les écoles dans lesquelles s'est déroulée la recherche.

Pour recueillir les préreprésentations des élèves, nous avons procédé à partir d'un moyen classique, le questionnaire papier-crayon en français qui fut administré par les enseignants de chacun des pays à qui nous avons demandé de s'assurer que les élèves comprennent les questions, sans leur offrir d'indices pour la réponse. Afin de personnaliser l'information, tout en préservant l'anonymat, les élèves participants ont été identifiés par les lettres : Epi (ième élève de Poitiers), Emi (ième élève de Montréal, école publique), Emi1 (ième élève de Montréal, école privée), Eni (ième élève de Clare), Eti (ième élève de Tanger), Eci (ième élève de Casablanca) et Efi (ième élève de Fès).

5. Questionnaire papier-crayon

Le questionnaire utilisé pour recueillir les préreprésentations des élèves est basé sur des travaux existants. Piaget (1946) a été l'un des premiers à avoir caractérisé celles d'enfants au sujet des notions d'espace, de temps et de vitesse. Plus particulièrement, il a analysé des

situations dans lesquelles les enfants avaient à prédire le gagnant d'une course de deux voitures parcourant une certaine distance à partir d'une simultanéité et d'une non-simultanéité des points de départ et des points d'arrivée. Fraisse et Vautrey (1952a, b), Crépault (1981), Canal (1986) et Invernizzi, Marioni et Sabadini (1989) ont utilisé des techniques semblables à celles de Piaget pour pousser plus loin l'investigation des notions d'espace, de temps et de vitesse privilégiées par les enfants et les adolescents dans le cadre de leur développement cognitif. Aussi, Canal (1986) a sollicité le point de vue des enfants sur la signification du mot *vitesse* et la notion de temps a été invoquée dans le contexte d'activités d'apprentissage sur la vitesse.

Nous avons retenus trois thèmes tels qu'illustrés aux annexes 1, 2 et 3 pour mettre en évidence les préreprésentations des élèves à l'égard des notions de distance, de temps et de vitesse. Ainsi, dans le cas du thème 1, nous avons demandé aux élèves de prédire le gagnant de cinq courses de voitures identiques avec simultanéité ou non-simultanéité des points de départ et des points d'arrivée. Dans le thème 2, il s'agit de trois courses d'autos. Dans la première, les voitures n'ont pas la même longueur. Dans la seconde, les voitures n'ont pas la même grosseur de roues. Dans la troisième, les voitures n'ont pas la même masse. Notons que dans ces trois dernières courses, nous avons simultanéité des points de départ et des points d'arrivée. Finalement, les questions du thème 3 portant sur le temps et la vitesse avaient pour objet de solliciter le point de vue général des élèves quand à leur compréhension des mots "vitesse" et "temps" qui sont employés dans leur langage parlé. Il est à noter que tous les élèves interrogés n'ont pas suivi un enseignement formel sur la notion de vitesse.

6. Catégorisation des données du thème 1

Il s'agit de prédire, dans les courses 1, 2, 3, 4 et 5 (Annexe 1) que n'importe quelle voiture pourrait gagner puisque nous ne connaissons pas les temps mis pour parcourir les distances en question. Ainsi, les propos avancés par les élèves nous ont permis d'observer trois catégories de réponses, telles que présentées au Tableau 2.

(voir le tableau 2 à la fin du texte).

Dans le cas de la première course, les données du tableau démontrent qu'une majorité des élèves interrogés adhère à la deuxième catégorie, en refusant la simultanéité des points de départ et d'après eux, l'auto la plus proche du point d'arrivée gagnera la course. Ainsi, les enfants accordent une grande importance au problème relié au parcours des autos, même si la différence entre les points de départ est minime.

Voici quelques propos avancés par les élèves :

Course 1 – catégorie 2

(soit la voiture 1, soit la voiture 2, gagnera la course pour une question de non-simultanéité des points de départ)

Canada (60%)

«A₁ gagnera] car je trouve qu'elle est un peu plus avancée que la A₂.» (Em₁)

«Parce que la voiture A₁ a moins de chemin à faire.» (Em_{3.1})

«Parce que A₁ est comme un cm de plus que A₂.» (En₆)

Maroc (81%)

«Parce qu'en mesurant, tu vois que A₂ est plus court que A₁.» (Ec₉)

«Parce que le segment A₂ est un peu long que le segment A₁.» (Ef₄)

«La voiture A₁ va gagner parce que la distance A₁ est petite.» (Et₂)

France (56%)

«Parce qu'elle a un petit m.m de moins.» (Ep₂)

Par ailleurs, en ce qui concerne les courses 2, 3, 4 et 5, la majorité rejoint la catégorie 1 en affirmant que l'auto qui aura à parcourir la distance la moins longue gagnera la course. À titre d'illustrations, voici quelques propos reliés aux courses 4 et 5 :

Course 4 – catégorie 1

(la voiture 1 gagnera la course car elle a une plus courte distance à parcourir)

Canada (85%)

«Parce que a moins de trajet.» (Em₂₂)

«Le trajet de l'auto A₁ peut rentrer 2 fois dans celle de l'auto A₂.» (Em_{44.1})

«À cause il a la plus petite course.» (En₈)

Maroc (77%)

«Parce que le circuit de la voiture A₂ est plus long que le circuit A₁.» (Ec₈)

«Elle a moins de parcours et elle est en avance.» (Ef₂)

«La voiture A₂ va gagner parce que la distance est près.» (Et₈)
France (93%)

«Parce qu'elle a moins de parcours.» (Ep₁)

Course 5 – catégorie 1

(la voiture 2 gagnera la course car elle a une plus courte distance à parcourir)

Canada (75%)

«La courbe de la A₂ est moins longue à passer.» (Em₁₇)

«Parce que le cercle est plus petit.» (Em_{66.1})

«Elle a un plus petit rond à faire que l'autre automobile.» (En₂₈)

Maroc (76%)

«Parce que la deuxième voiture (A₁) va faire un grand tour.» (Ef₁₇)

«A₂ parce que elle a le plus petit cercle.» (Ec₁₈)

«La voiture A₂ parce que la distance est courte.» (Et₁₇)

France (88%)

«Parce que le rond est le plus petit.» (Ep₄₂)

Finalement, un pourcentage important d'élèves appartenant à la catégorie 3, tel qu'illustré au tableau 2, n'hésite pas à avancer des éléments de réponse subjectifs et ne se limite pas aux données du problème.

Voici quelques exemples retenus pour la première course :

«La voiture no 1 a eu une panne d'essence.» (Em₆)

«J'ai choisi la deuxième voiture car qu'elle est belle.» (Em_{12.1})

«Parce que c'est ça la voiture que je veux qui gagne.» (En₂₄)

«J'ai pris cette voiture car elle m'a plus et elle va gagner.» (Ec₁)

«Parce que j'ai envie.» (Ep₂₀)

7. Catégorisation des données du thème 2

Dans le cas des courses 1, 2, et 3 tel qu'illustré à l'annexe 2, on ne peut pas prédire laquelle des voitures gagnera la course puisque nous ne connaissons pas les temps mis pour parcourir les distances. Ainsi, l'analyse des données nous a permis d'observer trois catégories de réponses telles que présentées au tableau 3.

(voir le tableau 3 présenté à la fin du texte)

Catégorie 1

Un pourcentage élevé des élèves interrogés (Canada, 77% ; Maroc, 68% ; France, 65%) affirment dans le cas de la première course que l'auto 1 ou l'auto 2 gagnera en soulignant la

grandeur des voitures. Par exemple, une proportion importante des sujets avance que l'auto 1 gagnera la course puisqu'elle a soit un grand réservoir d'essence, soit de grosses roues, soit un gros moteur, soit une longueur plus grande, ce qui, à leur yeux, constitue des facteurs indispensables au gain de la course.

Voici quelques propos avancés :

- «Parce qu'elle a un gros moteur.» (Em₁₂)
- «Elle va gagner parce qu'elle peut contenir plus d'essence que l'autre.» (Em_{1.1})
- «Moi je crois que c'est A₁ parce qu'elle est la plus longue.» (En₂₆)
- «Parce que la voiture A₁ est plus grosse que la A₂, donc son moteur doit être plus puissant.» (Ec₂₅)
- «Parce que la voiture est grande, elle roule vite.» (Et₁₅)
- «La voiture A₁ va gagner car elle est plus grosse, c'est-à-dire qu'elle a le plus de vitesse et de puissance.» (Ep₁₀)

En ce qui concerne l'autre proportion, ils soulignent que ce sera plutôt la plus petite auto qui gagnera la course parce qu'elle est légère et moins massive.

Voici quelques propos :

- «Parce qu'elle est plus petite, elle va plus vite.» (Em₁)
- «J'ai choisi cette voiture car elle est plus petite et elle coupe dans le vent.» (Em_{57.1})
- «C'est parce que A₂ est plus petite et quand c'est plus petit, ça va plus vite.» (En₁₇)
- «La voiture que j'ai choisie va gagner la course parce que les petites voitures courent plus vite que les grandes.» (Ef₁₉)
- «La voiture A₂ va gagner parce que la voiture légère.» (Et₈)
- «Car la plus petite est plus légère.» (Ep₉)

Quant à la deuxième course, 73% (Canada), 68% (Maroc) et 72% (France) des élèves rejoignent cette catégorie de grandeur en se référant à la dimension des roues pour justifier leur choix. Par exemple, une proportion importante affirme que le camion 2 gagnera la course puisque ses roues sont grosses et ainsi, le camion roulera plus vite.

Voici quelques propos :

- «La voiture A₂ va gagner car elle a de plus grosses roues, alors la vitesse ira plus vite et tiendra mieux sur le trajet.» (Ep₁₀)
- «Parce que la A₂ a de plus grosses roues, il roulera plus vite.» (Em₈)

«Parce que elle a de plus grosses roues, ce qui lui permet de rouler plus vite avec moins d'effort de la part du moteur.» (Em_{19,1})
«Le deuxième va gagner parce que il a des plus grandes roues et ça va plus vite.» (En₂₅)
«Parce que les roues de la voiture A₂ sont plus grosses que la A₁, alors elle doit se déplacer plus vite et plus loin.» (Ec₂₅)
«Parce que les roues grandes.» (Ef₂₈)

Par contre, d'autres élèves affirment que c'est plutôt le camion 1 qui gagnera la course puisque ses roues sont petites et qu'il roulera donc plus vite.

Voici quelques propos :

«Car les roues sont plus petites et moins lourdes, cela donne de la vitesse.» (Em₁)
«J'ai choisi cette voiture car elle est plus petite et plus rapide.» (Em_{7,1})
«L'auto A₁ va gagner la course parce qu'elle est plus petite, donc elle va plus vite.» (En₆₁)
«La voiture A₁ va gagner parce que les pneus sont petits, il va très vite.» (Ef₃₀)
«[A₁] Elle a des petites roues.» (Ec₂₀)
«La voiture A₁ va gagner parce que les roues petites.» (Et₃₈)
«Elle gagnera parce qu'elle a de plus petites roues.» (Ep₃₂)

Finalement, 90% (Canada), 88% (Maroc) et 98% (France) des sujets affirment, dans le cas de la troisième course, que le camion le moins chargé gagnera la course.

Voici quelques propos avancés :

«Parce qu'elle est moins lourde que l'autre (plus de vitesse)» (Ep₄₃)
«Parce qu'elle est vide la voiture, donc elle va plus vite.» (Em₂₁)
«Elle va gagner car elle plus légère que l'autre et pourra aller plus vite parce qu'elle n'a pas de cargaison.» (Em_{1,1})
«Le camion A₁ va gagner la course parce que le camion A₂ a plus de pesanteur que le camion A₁.» (En₃₀)
«Le camion A₁ va gagner la course parce que le camion A₁ est léger.» (Et₃₃)
«Parce que le camion A₁ n'est pas chargé, alors ça va plus vite.» (Ec₂₇)
«La voiture A₁ va gagner parce que légère.» (Ef₃)

Catégorie 2

Contrairement aux données du précédent thème, nous remarquons un faible pourcentage d'élèves invoquant les distances parcourues pour justifier leur réponse. Par exemple, 16%

(Canada), 20% (Maroc) et 28% (France) avancent que l'auto qui aura à parcourir la distance la moins longue gagnera la course. Il est à noter que dans le cas de la course 3, ce pourcentage est très faible (Canada 40%, Maroc 7% et France 0%).

Catégorie 3

Cette catégorie regroupe les élèves qui n'ont avancé aucune réponse, une réponse indéchiffrable, une réponse sans justification ou une réponse incomplète. On y retrouve un nombre important d'élèves ayant inventé des hypothèses très imaginatives, tel qu'illustré au précédent thème.

8. Catégorisation des données du thème 3

Afin de prédire laquelle des voitures gagnera une des huit courses que nous avons présentées aux élèves, aucun d'eux n'a fait référence au temps de parcours des distances données. Par ailleurs, quelques-uns ont mentionné explicitement le mot "vitesse", sans toutefois élaborer. Ainsi, le présent thème a pour objet de mettre en évidence leurs préreprésentations à l'égard de ces deux notions en leur demandant de définir les notions de temps et de vitesse. Quant à la question sur la vitesse, l'analyse des réponses révèle quatre catégories de réponses que nous présentons ci-dessous, suivies des propos d'enfants.

Catégorie 1 : La vitesse est synonyme de rapidité et d'accélération (Canada 53%, Maroc 73% et France 51%)

- «Pour moi, la vitesse veut dire aller vite, accélérer.» (Ep₃₁)
- «Quelque chose qui roule très vite.» (Em₂₆)
- «La vitesse, pour moi, c'est quand je me dépêche pour faire mes devoirs et enfin de pouvoir regarder la télé.» (Em_{63.1})
- «La vitesse, c'est opposé de lentement.» (En₉)
- «La vitesse, c'est partir plus vite, accélérer, courir, etc.» (Ec₈)
- «La vitesse, aller à toute allure.» (Et₂₈)
- «La vitesse pour moi c'est quelque chose qui court plus vite.» (Ef₂₃)

Catégorie 2 : La vitesse est associée aux éléments de la voiture tels que son moteur, sa masse, etc. (Canada 5%, Maroc 0% et France 7%)

- «C'est quand la voiture ou autre chose léger et un gros moteur.» (Ep₂₇)
- «Quand quelque chose est plus petit et moins lourd, elle va plus vite.» (Em₁)

«C'est quand il y a moins de poids.» (Em_{41.1})
«La vitesse veut dire qu'une des voitures a plus de power que l'autre.»
(En₆₀)

Catégorie 3 : La vitesse est associée aux accidents, aux gains dans les courses ou aux gains du temps (Canada 17%, Maroc 15% et France 7%)

«La vitesse pour moi veut dire gagner.» (Ep₃₃)
«La vitesse est un moyen pour me divertir.» (Em₇)
«La vitesse, c'est dangereux car on peut faire des accidents.» (Em_{21.1})
«La vitesse, pour moi, veut dire gagner les autres.» (En₃₆)
«La vitesse c'est gagner du temps.» (Ec₁₀)
«La vitesse est une chose qui emmène à la réussite.» (Ef₁₁)
«Aller à toute allure, dépasser une chose pour arriver le premier.» (Et₁₄)

Catégorie 4 : Aucune réponse, réponse indéchiffrable ou réponse incomplète (Canada 25%, Maroc 22% et France 35%)

«Pour moi, la vitesse c'est l'allure où on roule.» (Ep₆)
«La vitesse, c'est grâce à ça qu'on se déplace.» (Em₁₈)
«Grâce à la vitesse qu'on marche, on court.» (Em_{25.1})
«La vitesse veut dire le temps.» (En₅)
«La vitesse veut dire pour moi de ne pas aller en retard au travail et d'être à temps pour quelque chose.» (Ef₈)

Quant à la question "Qu'est ce que c'est le temps", nous avons caractérisé six catégories de réponses :

Catégorie 1 : Le temps est associé soit aux heures, aux minutes, aux secondes, aux jours, aux années ou aux siècles (Canada 19%, Maroc 20% et France 28%)

«Ce sont des chiffres qui sont en heures, minutes et secondes.» (Ep₁₇)
«Le temps, c'est les heures.» (Em₇)
«Bien, le temps c'est secondes, minutes, heures, journées, semaines, mois et après années.» (Em_{48.1})
«Le temps, pour moi, veut dire l'heure de la journée.» (En₃₆)
«Seconde, minute, heure, année, siècle.» (Ec₁₆)
«Le temps, pour moi, c'est l'heure, la minute, les secondes.» (Ef₁₅)
«Le temps, le moment – le temps, instant – le temps, les jours, les minutes, etc.» (Et₂₆)

Catégorie 2 : Le temps représente soit la durée d'un événement ou soit la rapidité d'un événement (Canada 19%, Maroc 16% et France 18%)

- «Le temps, pour nous, c'est la durée de quelque chose.» (Ep₅)
- «Comment cela va prendre de temps, faire une course.» (Em₁₂)
- «Une façon de voir si on est en retard, savoir combien on a fait dans la course de minutes, quelle heure est-il, savoir à quel moment on est.» (Em_{2.1})
- «Le temps veut dire combien que ça va vite.» (En₇₉)
- «Le temps, pour moi, ça veut dire que j'ai un examen, il faut le terminer à son temps.» (Ef₄)

Catégorie 3 : Le temps est associé à la vie, la joie, la lenteur, la vitesse, quelque chose d'important, la conduite, l'orientation (Canada 38%, Maroc 39% et France 35%)

- «Le temps veut dire lenteur.» (Ep₃₃)
- «Le temps, c'est attendre.» (Em₂)
- «Le temps, c'est la vie.» (Em_{6.1})
- «Le temps veut dire la vitesse.» (En₅)
- «Le temps veut dire pour moi que c'est le sérieux.» (Ef₅)
- «Le temps, c'est précieux, c'est comme l'or, par exemple une minute de perdue, c'est comme un an de perdu.» (Ec₉)
- «Le temps : aller très vite, l'instant.» (Et₃₅)

Catégorie 4 : Le temps est associé au climat (Canada 3%, Maroc 1% et France 7%)

- «Le temps me fait penser à la pluie.» (Ep₂₃)
- «Le Soleil, le vent, la pluie.» (Em_{14.1})
- «Le temps veut dire quelle heure qui le ou le temps dehors.» (En₆₅)
- «Ça veut dire le Soleil, la pluie.» (Ec₄)

Catégorie 5 : Le temps est associé à un instrument de mesure de temps (montre, horloge, ...) (Canada 4%, Maroc 2% et France 5%)

- «Le temps, c'est comme une montre, ça tourne.» (Ep₁₂)
- «Les aiguilles qui tournent.» (Em₅)
- «Moi, c'est peut-être un peu nono, mais le temps me fait penser à une horloge qui fait ses 24 heures et qui recommence.» (Em_{74.1})
- «C'est un autre mot pour l'horloge. Pour dire le temps.» (En₅₅)
- «Le temps veut dire les minutes, heures et le temps se trouve dans les montres.» (Ec₃₀)

Catégorie 6 : Aucune réponse, réponse indéchiffrable ou réponse incomplète (Canada 17%, Maroc 22% et France 7%)

«Le temps c'est le passé, le présent et le futur.» (Ep₁₈)
«Le temps est un moyen de savoir où on est dans cette immense
sphère.» (Em₁₇)
«Le temps c'est pour moi!» (Em_{54.1})
«Le temps veut dire un plus petit chemin.» (Ef₃)
«Le temps passe vite, donc il faut le gagner.» (Et₄₁)

Aucun élève de Casablanca et de la Nouvelle-Écosse n'a fourni ce genre d'explication.

9. Interprétation des résultats

La thèse de l'ethnocentricité des préreprésentations au sujet des notions de distance, de temps et de vitesse ne semble trouver aucun appui dans cette étude. C'est plutôt la thèse de l'universalité qui se trouve ici renforcée. Lorsqu'on catégorise les réponses avancées par les élèves du Canada, de la France et du Maroc, on remarque que leurs préreprésentations reposent sur des systèmes explicatifs semblables. En effet, le même gagnant de la course dans des situations de simultanéité et de non-simultanéité des points de départ et des points d'arrivée se retrouve chez les élèves canadiens, marocains et français. Il y a une absence de relation entre les notions de distance et de temps pour élaborer explicitement ou implicitement sur la notion de vitesse des automobiles et par conséquent, les sujets emploient indistinctement les mots "vitesse", "distance" et "temps" pour justifier leurs réponses. Piaget (1946) fait ce constat et conclut que les opérations qualitatives (groupements) que déploient les enfants de sept à onze ans demeurent «essentiellement insuffisantes pour dominer l'ensemble des problèmes élémentaires de mouvement et de vitesse» (p. 277). Il trouve particulièrement intéressant de remarquer que la perception de la vitesse provient d'une notion «ordinaire originale et ne nécessite aucune référence à la durée» (1964, p. 99). Canal (1986) documente bien les problèmes posés par la construction des notions de vitesse et de déplacement chez des élèves de dix et onze ans : confusions durée-distance parcourue, dépassement-vitesse, distance-vitesse et durée-vitesse, difficultés dues aux idées préconçues ou aux justifications abusives et une confusion puissance-vitesse. Ses recherches font également état de la polysémie du mot *vitesse* (rapidité du mouvement, qualité d'une chose qui se déplace, puissance contenue par l'engin). Quand à la signification du temps, Piaget (1973) affirme que «la construction du temps commence... quand les vitesses différentes sont comparées entre elles, vitesses des activités humaines

comme mouvements matériels, et cette construction s'achève avec la coordination de ces vitesses : les notions de temps et de vitesse étant donc corrélatives» (p. 269). Il n'est pas étonnant de constater que les enfants qui n'ont pas encore atteint l'âge des opérations formelles ou reçu un enseignement qui pourrait permettre la construction de la notion scientifique de temps, réfèrent à une grande variété d'aspects de la vie quotidienne pour expliquer ce que le temps signifie pour eux. Si le parallélisme des préreprésentations à travers les trois cultures peut trouver une explication dans le développement cognitif et le langage, elle peut également être reliée à une certaine similitude des environnements dans lesquels se trouvent les enfants, tels la télévision, le cinéma, les courses d'autos, les panneaux de signalisation sur les routes et les jeux électroniques.

10. Conclusion

Les retombées de cette étude pour l'avancement des connaissances sont de deux ordres. D'une part, ces résultats exploratoires démontrent la pertinence de développer davantage de recherches comparatives à l'égard des préreprésentations des élèves sur les notions de mouvement et de vitesse, provenant de plusieurs cultures et communautés linguistiques. Ces recherches pourraient ainsi apporter une réponse à la question de l'ethnocentricité et/ou de l'universalité des préreprésentations caractérisées. Elles pourraient également contribuer à l'élaboration d'un modèle général d'analyse et d'interprétation des préreprésentations ainsi qu'un modèle de leur transformation pour arriver à établir une théorie générale des rapports dialectiques entre les préreprésentations et les représentations scientifiques, comme le souhaitent Jodelet (1984) ainsi que Black et Lucas (1993). D'autre part, dans le domaine pédagogique, le fait que les enfants de trois cultures différentes, voire de trois pays et continents différents, n'utilisent pas le rapport de la distance et du temps pour solutionner des problèmes simples de course, doit être pris en considération dans la manière d'enseigner les concepts scientifiques relatifs à la vitesse. Rappelons à cet égard que les travaux menés en Italie auprès d'élèves de 7 et 8 ans par Invernizzi et al. (1989) et en France auprès d'élèves de 11 et 12 ans par Canal (1986) démontrent que ces élèves sont bel et bien capables d'assimiler les notions de distance, de temps et de vitesse. En effet, l'obstacle épistémologique que posent les préreprésentations pour l'apprentissage des

notions scientifiques ne pourra être surmonté que dans la mesure où l'on aura compris les particularités de leur formation et de leur transformation.

Références

Ackermann, W. & Rialan, B. (1963). *Transmission et assimilation de notions scientifiques*, Paris : C.E.R.P.

Allard, S. (1996). *Développement et procédure de validation d'un test de compétence langagière destiné aux futurs enseignants de la Nouvelle-Écosse. Problèmes et contraintes*. Tome 1. Thèse de doctorat non publiée. Montréal : Université de Montréal.

Astolfi, J.-P., Darot, É., Ginsburger-Vogel & Toussaint, J. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographies*. Bruxelles : De Boeck Université.

Bachelard, G. (1981). *La philosophie du Non*. Paris : Presses universitaires de France, Xe édition.

Berger, P. L. & Luckmann, T. (1971). *The Social Construction of Reality. A treatise in the Sociology of Knowledge*. London : Allen Lane.

Black, P. J. & Lucas, A. M. (Eds.) (1993). *Childrens' Informal Ideas in Science*. London : Routledge.

Canal, J.-L. (1986). La vitesse au cours moyen, *Aster*, 2, 133-166.

Cormier, Y. (1994a) Le parler acadien et l'enseignement du français dans les écoles. *Entre nous*, 59, 6-14.

Cormier, Y. (1994b) Le parler acadien et l'enseignement du français dans les écoles. *Entre nous*, 60, 8-11.

Cormier, Y. (1994c) Le parler acadien et l'enseignement du français dans les écoles, *Entre nous*, 61, 3-6.

Crépault, J. (1981). Étude longitudinale des inférences cinématiques chez le préadolescent ou l'adolescent : évolution ou régression. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de Psychologie*, 35 (3), 244-253.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science*. London : Routledge.

Fraisse, P. & Vautrey, P. (1952a). La perception de l'espace, de la vitesse et du temps chez l'enfant de cinq ans. 1. L'espace et la vitesse, *Enfance*, 5, 1-20a.

Fraisse, P. & Vautrey, P. (1952b). La perception de l'espace, de la vitesse et du temps chez l'enfant de cinq ans. 11. Le temps, *Enfance*, 5, 102-119b.

Invernizzi, S. Marioni, C. & Sabadini, P. (1989). Mouvement et vitesse au cours élémentaire, *Aster*, 8, 211-223.

Jodelet, D. (1984). Réflexions sur le traitement de la notion de représentation sociale en psychologie sociale, dans B. Schiele et C. Bélisle, *Les représentations, Communication Information*, vol. VI, nos 2-3, 15-41.

Jonnaert, P. (1988). *Conflicts de savoirs et didactique*. Bruxelles : De Boeck.

Leplat, J. (1976) Analyse du travail et genèse des conduites. *International Review of Applied Psychology*, 25(1), 3-14.

Lowe, J. (1997). Scientific concept development in Solomon Island students: a comparative analysis. *International Journal of Science Education*, 19(7), 743-759.

Lynch, P. P. (1996). Students' alternative frameworks: linguistic and cultural interpretations based on a study of a western-tribal continuum. *International Journal of Science Education*, 18(3), 321-322.

Maskill, R., Cachapuz, A. F. C. & Koulaidis, V. (1997). Young pupils' ideas about the microscopic nature of matter in three different European countries. *International Journal of Science Education*, 19(6), 631-645.

Migne, R.J. (1975). La notion de représentation en pédagogie des adultes. *POUR*, 49, 21-37.

Migne, R.J. (1967). *Étude des représentations de quelques notions de physique*. Paris : I.N.F.A.

Mori, I., Kitagawa, O. & Tadang, N. (1974). The effect of language on a child's forming of spatio-temporal concept: on comparing Japanese and Thai children. *Science Education*, 58 (4), 523-529.

Mori, I., Kojima, M. & Tadang, N. (1976). The effect of language on a child's conception of speed: a comparative study of Japanese and Thai children. *Science Education*, 60 (4), 531-534.

Moscovici, S. (1961). *La psychanalyse, son image et son public*. Paris : Presses universitaires de France.

Noël, B. (1997). *La métacognition*. Bruxelles : De Boeck Université, 2^e édition.

Piaget, J. (1946). *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant*. Paris : Presses Universitaires de France.

Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Genève : Éditions Gonthier.

Piaget, J. (1973). *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*. Paris : Presses Universitaires de France, 2^e édition.

Shipstone, D.M., Rhöneck, C., Jung, W., Kärrqvist, C., Dupin, J.-J., Joshua, S. & Licht, P. (1988). A study of student's understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10 (3), 303-316.

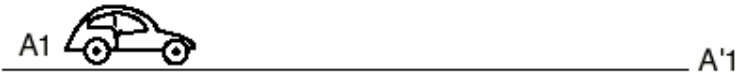
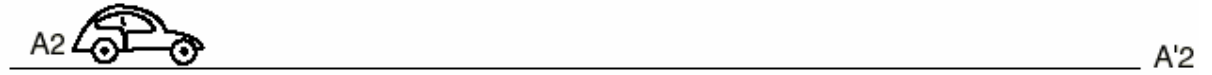
Solomon, J. (1993). The social reconstruction of children's scientific knowledge. In P. J. Black et A. M. Lucas (dir.), *Children's Informal Ideas in Science* (pp.85-101), London : Routledge.

Annexe 1

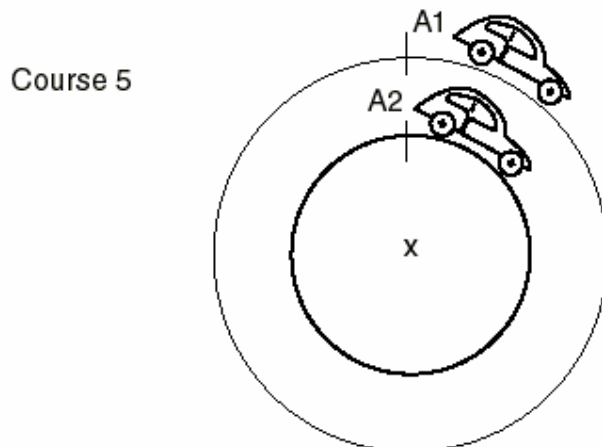
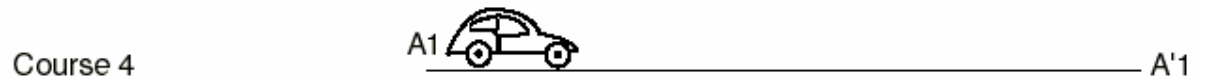
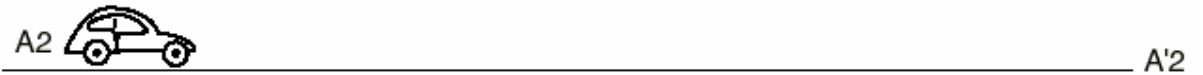
Pour chaque course, mets une croix sur la voiture qui, d'après toi, sera gagnante.
Explique pourquoi la voiture que tu as choisie va gagner la course.



Course 1



Course 2



Annexe 2

Qui va gagner la course?

Pour chaque course, mets une croix sur la voiture qui, d'après toi, sera gagnante.
Explique pourquoi la voiture que tu as choisie va gagner la course.



Annexe 3

Maintenant, explique ce que veut dire la vitesse pour toi.

Enfin, explique ce que veut dire le temps pour toi.

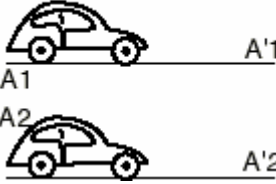
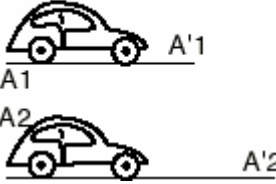
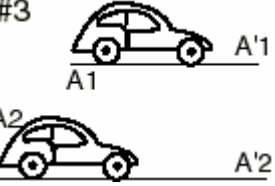
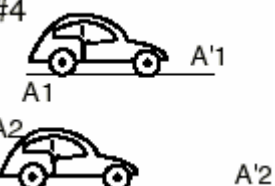
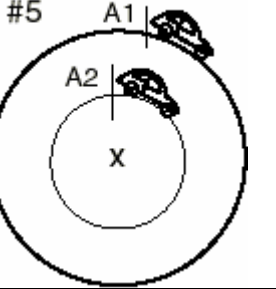
<p>Courses</p> <p>Réponses</p>	<p>#1</p> 	<p>#2</p> 	<p>#3</p> 	<p>#4</p> 	<p>#5</p> 
<p>Catégorie 1</p> <p>L'auto qui parcourera une plus courte distance gagnera la course</p>	<p>CANADA (14%) E₁ (0%) E₂ (12%) E₃ (20%) MAROC (8%) E₄ (14%) E₅ (2%) FRANCE E₆ (25%)</p>	<p>CANADA (83%) E₁ (89%) E₂ (85%) E₃ (79%) MAROC (82%) E₄ (78%) E₅ (88%) FRANCE E₆ (88%)</p>	<p>CANADA (85%) E₁ (89%) E₂ (88%) E₃ (81%) MAROC (74%) E₄ (82%) E₅ (64%) FRANCE E₆ (90%)</p>	<p>CANADA (85%) E₁ (89%) E₂ (85%) E₃ (82%) MAROC (77%) E₄ (89%) E₅ (62%) FRANCE E₆ (93%)</p>	<p>CANADA (75%) E₁ (71%) E₂ (61%) E₃ (64%) MAROC (76%) E₄ (64%) E₅ (90%) FRANCE E₆ (88%)</p>
<p>Catégorie 2</p> <p>L'auto qui précède l'autre au départ gagnera la course</p>	<p>CANADA (60%) E₁ (86%) E₂ (67%) E₃ (45%) MAROC (81%) E₄ (65%) E₅ (98%) FRANCE E₆ (56%)</p>	<p>CANADA (11%) E₁ (7%) E₂ (11%) E₃ (13%) MAROC (10%) E₄ (12%) E₅ (8%) FRANCE E₆ (5%)</p>	<p>CANADA (12%) E₁ (11%) E₂ (8%) E₃ (16%) MAROC (24%) E₄ (17%) E₅ (34%) FRANCE E₆ (5%)</p>	<p>CANADA (10%) E₁ (11%) E₂ (7%) E₃ (14%) MAROC (19%) E₄ (7%) E₅ (34%) FRANCE E₆ (2%)</p>	<p>CANADA (23%) E₁ (21%) E₂ (25%) E₃ (22%) MAROC (16%) E₄ (22%) E₅ (8%) FRANCE E₆ (5%)</p>
<p>Catégorie 3</p> <p>Aucune réponse, réponse indéchiffrable, aucune justification ou réponse incomplète</p>	<p>CANADA (26%) E₁ (14%) E₂ (21%) E₃ (35%) MAROC (11%) E₄ (21%) E₅ (0%) FRANCE E₆ (19%)</p>	<p>CANADA (6%) E₁ (4%) E₂ (6%) E₃ (8%) MAROC (8%) E₄ (10%) E₅ (4%) FRANCE E₆ (7%)</p>	<p>CANADA (3%) E₁ (0%) E₂ (4%) E₃ (3%) MAROC (2%) E₄ (1%) E₅ (2%) FRANCE E₆ (5%)</p>	<p>CANADA (5%) E₁ (0%) E₂ (8%) E₃ (4%) MAROC (4%) E₄ (4%) E₅ (4%) FRANCE E₆ (5%)</p>	<p>CANADA (2%) E₁ (8%) E₂ (4%) E₃ (14%) MAROC (8%) E₄ (14%) E₅ (2%) FRANCE E₆ (7%)</p>

Tableau 2 : Pourcentage des réponses relatives au thème 1 [E₁ = Montréal, école publique (N = 28), E₂ = Montréal, école privée (N = 75), E₃ = Région de Clare, écoles publiques (N = 80), E₄ = Fès et Casablanca, écoles privées (N = 58), E₅ = Tangier, école publique (N = 50), E₆ = Poitiers, école publique (N = 43)]








Courses Réponses	#1	#2	#3
	A1 	A1 	A'1 
A2 	A2 	A'2 	A'2 
Catégorie 1 Réfère soit à la grandeur de la voiture, soit à la grosseur des roues, soit à sa masse, pour justifier le gain de la course	CANADA (77%) E ₁ E ₂ E ₃ (82%) (72%) (81%) MAROC (68%) E ₄ E ₅ (72%) (64%) FRANCE E ₆ (65%)	CANADA (73%) E ₁ E ₂ E ₃ (89%) (65%) (75%) MAROC (68%) E ₄ E ₅ (69%) (68%) FRANCE E ₆ (72%)	CANADA (90%) E ₁ E ₂ E ₃ (86%) (90%) (91%) MAROC (88%) E ₄ E ₅ (90%) (84%) FRANCE E ₆ (98%)
Catégorie 2 L'auto qui aura à parcourir la distance la moins longue gagnera la course	CANADA (16%) E ₁ E ₂ E ₃ (14%) (23%) (11%) MAROC (20%) E ₄ E ₅ (22%) (18%) FRANCE E ₆ (28%)	CANADA (17%) E ₁ E ₂ E ₃ (7%) (25%) (14%) MAROC (19%) E ₄ E ₅ (22%) (16%) FRANCE E ₆ (12%)	CANADA (4%) E ₁ E ₂ E ₃ (3%) (5%) (3%) MAROC (7%) E ₄ E ₅ (7%) (6%) FRANCE E ₆ (0%)
Catégorie 3 Aucune réponse, réponse indéchiffrable, sans justification ou incomplète	CANADA (7%) E ₁ E ₂ E ₃ (4%) (5%) (8%) MAROC (12%) E ₄ E ₅ (6%) (18%) FRANCE E ₆ (7%)	CANADA (10%) E ₁ E ₂ E ₃ (4%) (10%) (11%) MAROC (13%) E ₄ E ₅ (9%) (16%) FRANCE E ₆ (16%)	CANADA (6%) E ₁ E ₂ E ₃ (11%) (5%) (6%) MAROC (6%) E ₄ E ₅ (3%) (10%) FRANCE E ₆ (2%)

Tableau 3 : Pourcentage des réponses relatives au thème 2 [E₁ = Montréal, école publique (N = 28), E₂ = Montréal, école privée (N = 75), E₃ = Région de Clare, écoles publiques (N = 80), E₄ = Fès et Casablanca, écoles privées (N = 58), E₅ = Tangier, école publique (N = 50), E₆ = Poitiers, école publique (N = 43)]