

Points de vue d'étudiantes du collégial sur leurs expériences d'apprentissage de la physique et sur leur éventuelle pratique d'enseignement

College students' views about physics learning experiences and impacts on their eventual teaching practice

Punto de vista de los estudiantes colegiales sobre sus experiencias de aprendizaje de la física y sobre su eventual práctica docente

Audrey Groleau and Chantal Pouliot

Volume 39, Number 1, Spring 2011

Regards critiques sur les discours politiques et scientifiques à l'égard de la réussite scolaire

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1004336ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1004336ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Association canadienne d'éducation de langue française

ISSN

0849-1089 (print)

1916-8659 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Groleau, A. & Pouliot, C. (2011). Points de vue d'étudiantes du collégial sur leurs expériences d'apprentissage de la physique et sur leur éventuelle pratique d'enseignement. *Éducation et francophonie*, 39(1), 183–200.
<https://doi.org/10.7202/1004336ar>

Article abstract

In this article, we present some results from a study on relationships to physics and teaching physics experienced by future elementary school teachers, hired in their first year of pre-university education training. More precisely, we document how the participants describe some of their learning experiences with physics concepts, and also their interest in teaching these concepts at the elementary school level. Thirty-seven participants filled out a knowledge assessment on their views about physics and teaching this subject. We note that the majority of the participants have a positive view of teaching physics concepts at the elementary level, while only five participants had more difficulty with it. Some participants raise fears or concerns about teaching physics concepts, while others look at the usefulness of teaching them. For several participants, teaching physics at the elementary level seems easier than at the secondary or college level.

Tous droits réservés © Association canadienne d'éducation de langue française, 2011

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

Points de vue d'étudiantes du collégial sur leurs expériences d'apprentissage de la physique et sur leur éventuelle pratique d'enseignement¹

Audrey GROLEAU

Université Laval, Québec, Canada

Chantal POULIOT

Université Laval, Québec, Canada

RÉSUMÉ

Dans cet article, nous présentons quelques-uns des résultats issus d'une étude qui s'est intéressée aux rapports à la physique et à l'enseignement de la physique de futures enseignantes du primaire, engagées dans la première année de leur formation préuniversitaire en éducation. Plus précisément, nous documentons la façon dont les participantes décrivent, d'une part, leurs expériences scolaires d'apprentissage de notions liées à la physique et, d'autre part, leur intérêt pour l'enseignement de ces notions au primaire. Trente-sept participantes ont rempli un bilan de savoirs au sujet de leur point de vue sur la physique et son enseignement. Nous constatons

1. Certains éléments de cet article sont tirés du mémoire de maîtrise de Groleau (2011).

qu'une majorité de participantes montrent une relation positive à l'enseignement de notions liées à la physique au primaire, alors que seulement cinq participantes laissent voir une relation plus difficile. Certaines participantes évoquent des craintes ou des préoccupations face à l'enseignement de ces notions, alors que d'autres envisagent cet enseignement sous l'angle de son utilité. Pour plusieurs, l'enseignement de la physique au primaire apparaît plus simple qu'au secondaire et au collégial.

ABSTRACT

College students' views about physics learning experiences and impacts on their eventual teaching practice

Audrey GROLEAU
Laval University, Québec, Canada
Chantal POULIOT
Laval University, Québec, Canada

In this article, we present some results from a study on relationships to physics and teaching physics experienced by future elementary school teachers, hired in their first year of pre-university education training. More precisely, we document how the participants describe some of their learning experiences with physics concepts, and also their interest in teaching these concepts at the elementary school level. Thirty-seven participants filled out a knowledge assessment on their views about physics and teaching this subject. We note that the majority of the participants have a positive view of teaching physics concepts at the elementary level, while only five participants had more difficulty with it. Some participants raise fears or concerns about teaching physics concepts, while others look at the usefulness of teaching them. For several participants, teaching physics at the elementary level seems easier than at the secondary or college level.

RESUMEN

Punto de vista de los estudiantes colegiales sobre sus experiencias de aprendizaje de la física y sobre su eventual práctica docente

Audrey GROLEAU
Universidad Laval, Quebec, Canadá
Chantal POULIOT
Universidad Laval, Quebec, Canadá

Presentamos en este artículo algunos resultados provenientes de un estudio sobre las relaciones entre la física y la enseñanza de la física a futuros maestros de

primaria que cursan su primer año de formación colegial preuniversitaria en educación. Más precisamente, documentamos la manera en que los participantes describen sus experiencias escolares de aprendizaje de nociones relacionadas con la física, así como su interés en la enseñanza de dichas nociones en la primaria. Treinta y siete participantes respondieron a un examen de conocimientos y opiniones sobre la física y su enseñanza. Constatamos que la mayoría de los participantes presenta una relación positiva con la enseñanza de nociones relacionadas con la física en primaria, mientras que sólo cinco participantes presentan una relación más difícil. Algunas de las participantes evocan temores o precauciones con respecto a la enseñanza de dichas nociones mientras que otras contemplan dicha enseñanza bajo la perspectiva de su utilidad. Para algunos, la enseñanza de la física en la primaria les parece más fácil que en la secundaria o en el colegio.

Introduction

Exactement un siècle après la publication des travaux d'Albert Einstein sur l'effet photoélectrique, le mouvement brownien et la relativité restreinte, l'année 2005 a été déclarée Année mondiale de la physique par l'International Union of Pure and Applied Physics. En plus de souligner le centenaire de ces publications, l'Année mondiale de la physique avait pour but de sensibiliser la population à la physique et à son importance (American Physical Society, 2010). En effet, de nombreuses personnes entretiennent la représentation selon laquelle les sciences sont « froides » et « peu intéressantes » (Rutherford et Ahlgren, 1990, p. 191).

La physique n'échapperait pas à cette tendance puisque, selon l'European Physical Society, citée par Angell, Guttersrud, Henriksen et Isnes (2004), la physique aurait une image publique négative. Dans le même ordre d'idées, selon Venturini (2007a), les adolescentes et adolescents ne seraient pas très intéressés par l'apprentissage des sciences physiques, alors que pour Porchet (2002) « la physique et la chimie sont toujours moins bien perçues que les autres sciences » (p. 48).

À ce sujet, Venturini (notamment 2005, 2007b, 2007c) s'est intéressé aux rapports aux savoirs² de la physique d'élèves, d'étudiantes et d'étudiants ainsi que d'enseignants et d'enseignantes. Il a obtenu cinq rapports idéal-typiques (Venturini, 2005) allant d'une forte mobilisation concernant l'apprentissage de la physique à une mobilisation inexistante, tant au sujet de l'apprentissage de la physique qu'au fait de se présenter en classe de physique. Un grand nombre de personnes participant à cette étude présentent une faible mobilisation ou une absence de mobilisation au sujet de l'apprentissage de la physique. Il est à noter que Venturini a constaté

2. Au sujet du rapport au savoir, on peut consulter Charlot (1997).

la prédominance d'une composante utilitaire (en lien avec la réussite des études et les objectifs professionnels) des rapports à la physique de ses participants, et ce, qu'il s'agisse d'étudiants et d'étudiantes ou d'élèves.

Cet intérêt mitigé pour les sciences est également palpable chez les futurs enseignants et enseignantes du primaire. L'étude de Tosun (2000) illustre que des futurs enseignants et enseignantes du primaire décrivent leurs expériences d'apprentissage des sciences en utilisant trente-deux qualificatifs négatifs différents, tels que «déplaisant», «ennuyant», «inutile», «effrayé» et quatre qualificatifs positifs distincts (par exemple «intéressant», «amusant» et «positif»). Pour sa part, Goldston (2005) mentionne que, même si les cours de sciences font partie du programme à l'école primaire américaine, de nombreux enseignants et enseignantes choisissent de privilégier l'enseignement de la lecture, de l'écriture et des mathématiques. Ces enseignantes et enseignants justifient leur décision en évoquant un manque de temps, un manque d'intérêt ou encore les pressions exercées notamment par les directions d'école pour que les matières dites de base soient enseignées de façon prioritaire. Pour leur part, Rutherford et Ahlgren (1990) soutiennent à la fois que l'apprentissage des sciences peut causer de l'anxiété chez les élèves et que les enseignants et les enseignantes sont aussi souvent mal à l'aise avec les sciences et les mathématiques :

Les enseignantes et enseignants devraient reconnaître que, pour plusieurs élèves, l'apprentissage des mathématiques et des sciences fait naître des sentiments d'anxiété et de crainte de l'échec. Cela résulte sans aucun doute de ce qui est enseigné et de la façon dont cela est enseigné, mais aussi des attitudes que les jeunes adoptent très tôt dans leur parcours scolaire sous l'influence de leurs parents et enseignantes et enseignants qui sont, eux-mêmes, mal à l'aise avec les sciences et les mathématiques³ (Rutherford et Ahlgren, 1990, p. 192).

Quelques auteurs ont documenté les craintes, préoccupations et difficultés liées à l'enseignement des sciences ou de la physique exprimées par des futurs enseignants et enseignantes du primaire. Ahtee et Johnston (2006), dont l'étude s'intéresse aux points de vue de futurs enseignants du primaire finlandais et anglais au sujet de l'enseignement de notions liées à la physique, ont interrogé les participants et participantes à cette étude sur les principales difficultés qu'ils prévoient rencontrer dans l'enseignement de la physique au primaire. Ces difficultés concernent leur connaissance des éléments de contenu à enseigner ainsi que la vulgarisation de ces notions. Weld et Funk (2005) ont aussi constaté cette préoccupation au sujet de la maîtrise des éléments de contenu à enseigner dans leur étude s'intéressant aux intentions de futurs enseignants et enseignantes du primaire au sujet de l'enseignement des sciences avant et après avoir suivi un cours de biologie basé sur la méthode d'investigation (*inquiry*).

3. Traduction libre effectuée par les auteures.

Dans un autre ordre d'idées, des chercheurs en éducation, comme Robardet et Guillaud (1997) de même que Viennot (1996), s'appliquent à documenter les difficultés éprouvées par certains élèves dans l'apprentissage de notions liées à la physique. Pour eux, la physique est organisée en lois, concepts et théories qui s'expriment de façon formelle et à l'aide du langage mathématique; de cela découlerait la perte d'utilité de certaines notions qui nous semblent familières.

Si l'idée selon laquelle la physique est une discipline plus ardue que les autres est répandue, il semblerait, pour Ford (1989), qu'il n'en est rien. Pour ce physicien, la physique n'est pas plus difficile que n'importe quelle autre discipline si l'on commence à l'étudier dès les premières années de l'école primaire. Le fait que l'apprentissage de la physique ne débute que vers la fin du secondaire, c'est-à-dire vers 16 ou 17 ans, contribuerait selon lui au défi que les élèves ont l'impression d'avoir à surmonter lorsqu'ils amorcent l'étude de cette discipline. À ce sujet, il est nécessaire, selon Bonan (1998), que les élèves soient mis en contact avec les sciences au primaire et que «le passage de l'objet concret au monde abstrait de la physique [soit construit] progressivement, en faisant évoluer sans précipitation les niveaux de formulation» (p. 11-12).

Contexte de l'étude

Au Québec, les élèves sont mis en contact avec la physique dès le premier cycle de l'école primaire. Le Programme de formation de l'école québécoise⁴ (Ministère de l'Éducation, 2001a), en effet, propose des objets d'enseignement tels que les caractéristiques des aimants, le système Terre-Lune-Soleil, les effets de l'attraction gravitationnelle sur des objets, les étoiles et les galaxies, la lumière et les ombres ainsi que les caractéristiques du mouvement (direction, vitesse). Par ailleurs, pour le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS), les enseignantes et enseignants du primaire devraient être capables de mettre ces savoirs à contribution dans des situations d'enseignement-apprentissage qui permettent aux élèves de développer les trois compétences disciplinaires rattachées au domaine de la science et de la technologie⁵. Plus encore, il est attendu des enseignantes et enseignants qu'ils soient en mesure «d'établir une distance critique par rapport aux savoirs savants [qui leur permette d'apprécier] le potentiel, les limites et [...] le caractère passager et mouvant» des savoirs scientifiques (Ministère de l'Éducation, 2001b, p. 76). Or, le constat suivant était formulé lors d'une rencontre, à l'automne 2003, avec des représentants du MELS, d'universités et les directeurs de différents cégeps de la région de Québec: les étudiantes et étudiants titulaires d'un diplôme d'études collégiales en sciences humaines qui s'inscrivent à l'université en sciences de l'éducation éprouvent souvent

4. Ce programme est celui qui régit l'école primaire.

5. Ces compétences sont les suivantes: «Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique», «Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie» et «Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie» (Ministère de l'Éducation, 2001a).

des difficultés dans les cours liés à l'enseignement des sciences et des mathématiques (Cégep Limoilou, 2006).

Cela dit, cette recherche pourrait contribuer aux assises théoriques et praxéologiques que des chercheurs et chercheuses du Québec et de la France, par exemple Albe, Bader, Désautels, Larochelle et Simonneaux, ont définies dans la perspective d'une éducation émancipatrice aux sciences. Aussi, les acteurs éducatifs engagés dans les cégeps dans des réflexions autour de formations qui permettent de mieux préparer les étudiants et étudiantes de sciences humaines à la formation universitaire en éducation sont nombreux et n'ont, pour alimenter leurs travaux et discussions, que des résultats de recherche issus d'études réalisées auprès de futurs enseignants et enseignantes en cours de formation universitaire. En effet, il n'existe pas, à notre connaissance, de recherche qui documente la façon dont des étudiants et étudiantes d'environ 17 ans envisagent, en amont de leur formation universitaire, leur futur métier d'enseignant ou enseignante de sciences. Une telle recherche est liée à la réussite des cours en lien avec l'enseignement des sciences de futurs enseignants et enseignantes du primaire, dont les conceptions au sujet des sciences et de leur enseignement peuvent influencer leur réussite dans ces cours, mais aussi à la réussite éducative de leurs futurs élèves. Il nous semble en effet plus que justifié de croire que la perception des enseignants et enseignantes d'une discipline scolaire a une incidence sur la réussite de leurs élèves dans cette discipline.

La question de recherche à laquelle nous avons répondu dans cette étude est la suivante: «Comment se caractérisent les rapports à la physique et à l'enseignement de la physique de futures enseignantes du primaire inscrites dans un profil d'études collégiales en éducation?»

Dans cet article, nous présentons quelques-uns des résultats issus d'une étude qualitative qui s'est intéressée aux rapports⁶ à la physique et à l'enseignement de la physique de futures enseignantes du primaire, engagées dans la première année de leur formation préuniversitaire en éducation⁷. Plus précisément, nous documentons la façon dont les participantes décrivent, d'une part, leurs expériences scolaires d'apprentissage de notions liées à la physique et, d'autre part, leur intérêt pour l'enseignement de ces notions au primaire.

6. Bien que cet article ne s'intéresse pas explicitement aux rapports à la physique et à l'enseignement de la physique, nous précisons ici, à titre informatif, la définition du rapport au savoir, telle qu'elle a été mise en forme par Charlot (1997):

Le rapport au savoir est l'ensemble des relations qu'un sujet entretient avec un objet, un « contenu de pensée », une activité, une relation interpersonnelle, un lieu, une personne, une situation, une occasion, une obligation, etc., liés en quelque façon à l'apprendre et au savoir – par là même, il est aussi rapport au langage, rapport au temps, rapport à l'activité dans le monde et sur le monde, rapport aux autres, et rapport à soi-même comme plus ou moins capable d'apprendre telle chose, dans telle situation. (p. 94)

Nous avons obtenu les définitions du rapport à la physique et du rapport à l'enseignement de la physique en modifiant légèrement cette définition.

7. Puisque 36 des 37 personnes participant à l'étude sont de sexe féminin, nous utiliserons à partir d'ici le genre féminin et parlerons de participantes.

Participant·es et outils méthodologiques

Dans cette section, après avoir présenté les personnes participant à cette étude, nous discutons des outils méthodologiques utilisés, puis nous détaillons les étapes de l'analyse effectuée.

Participant·es

Trente-six futures enseignantes et un futur enseignant du primaire ont participé à cette étude. Toutes les participant·es étaient inscrites au cours de culture scientifique, cours obligatoire en première année du profil Éducation du programme d'études en sciences humaines du cégep (Québec) où nous avons effectué notre recherche. L'âge moyen était de 17,84 ans, c'est-à-dire environ 17 ans et 10 mois. Sept des participant·es ont suivi le cours de physique optionnel en cinquième secondaire ou son équivalent dans un autre système d'éducation.

Outils méthodologiques

Afin de tracer un portrait des rapports à la physique et à l'enseignement de la physique de futures enseignantes du primaire, deux opérations méthodologiques ont été réalisées. Nous avons d'abord invité les 73 étudiant·es inscrits au cours de culture scientifique dont il a été question précédemment à produire un bilan de savoirs individuel. Élaboré par Charlot et ses collègues de l'équipe ESCOL, Bautier et Rochex (Charlot, Bautier et Rochex, 1992), dans le contexte de recherches qui portaient sur le rapport au savoir d'élèves, l'outil méthodologique « bilan de savoirs » consiste à présenter, par écrit, son point de vue à l'égard de différents sujets liés à l'école et à l'apprendre.

Les questions du bilan de savoirs ont été formulées de manière à permettre aux participant·es non seulement de sélectionner l'angle d'entrée qui leur semble le plus pertinent pour leur réponse, mais aussi de détailler leur point de vue et de prendre la parole. Cependant – et il s'agit probablement de la principale limite de cet outil méthodologique –, certaines réponses rédigées par les participant·es sont peu développées. Cette situation a d'ailleurs été documentée par Venturini (2007b). Les autres limites du bilan de savoirs sont les contraintes liées au temps qui lui est consacré, les contraintes d'espace et les limites concernant la compréhension qu'ont les participant·es des questions.

Dans notre étude, nous avons retenu uniquement 37 des 73 bilans de savoirs, soit ceux complétés par des étudiantes du profil Éducation déclarant se destiner à l'enseignement au primaire.

Dans le cas de la présente étude, les bilans de savoirs individuels ont pris la forme de textes écrits en réponse à huit questions⁸ portant notamment sur les thèmes de l'expérience d'apprentissage de la physique (à l'école et à l'extérieur de l'école), l'intérêt pour l'enseignement de notions liées à la physique et l'enthousiasme ou l'appréhension face à l'enseignement de notions liées à la physique. Dans notre étude, nous avons retenu uniquement 37 des 73 bilans de savoirs, soit ceux complétés par des étudiantes du profil Éducation déclarant se destiner à l'enseignement au primaire. Ces 37 futures enseignantes du primaire sont les participantes à cette étude.

Une fois les bilans de savoirs examinés, nous avons conduit huit entretiens individuels semi-dirigés⁹. Ces entretiens visaient d'une part à clarifier et à enrichir les points de vue étayés dans les bilans de savoirs et d'autre part à estomper les limites des bilans de savoirs présentées plus tôt. Afin de sélectionner les participantes aux entretiens, nous avons utilisé deux stratégies proposées par Patton (1990, p. 169-186) menant à un échantillonnage éclairé («*purposeful sampling*»). Nous avons d'abord procédé à un échantillonnage par critères : nous avons sélectionné les participantes prévoyant devenir enseignantes au primaire et ayant produit des réponses suffisamment détaillées dans le bilan de savoirs pour que nous soyons en mesure de comprendre leur point de vue. Nous avons ensuite appliqué une seconde stratégie d'échantillonnage, stratégie dite de variation maximale, qui propose de choisir des participantes présentant des points de vue et des caractéristiques différents. Pour cette étude, nous avons choisi des participantes ayant suivi plus ou moins de cours de sciences et de physique, ayant vécu des expériences d'apprentissage de la physique de différents teneurs, ayant vécu ou non des expériences d'enseignement ou de vulgarisation de notions liées à la physique, etc. Structurés à partir de l'examen des réponses formulées dans les bilans de savoir, les entretiens individuels semi-dirigés, d'une durée de 20 à 49 minutes, ont été transcrits textuellement. Leur analyse a permis d'enrichir l'analyse des relations que les étudiantes entretiennent avec la

8. Question 1 : Comment décrirais-tu la physique? Fais-tu une ou des différences entre la physique et les sciences physiques? Si oui, quelle est ou quelles sont ces différences? Question 2 : Les sujets suivants sont à l'étude en sciences et technologie au primaire : les aimants (caractéristiques et utilisation), le système Terre-Lune-Soleil, les formes d'énergie, les effets de l'attraction gravitationnelle sur un objet (ex. : chute libre, pendule), les étoiles et les galaxies, la lumière et les ombres, les caractéristiques du mouvement (direction, vitesse, etc.). A) Comment décrirais-tu ta connaissance de ces éléments de contenu? B) Comment te sens-tu à l'idée de les enseigner? C) Y a-t-il certains de ces éléments que tu as plus hâte d'enseigner que les autres? Moins hâte? Question 3 : Si on te demandait de parler des cours de physique et de sciences physiques que tu as suivis au primaire et au secondaire, que dirais-tu? Quels souvenirs conserves-tu de ces cours? Question 4 : As-tu appris, enseigné ou vulgarisé des notions liées à la physique ailleurs qu'à l'école (Expo-sciences, musée, revues scientifiques, camps de jour, etc.)? Si oui, à quel endroit? Si on te demandait de parler de ces expériences, que dirais-tu? Question 5 : Comment qualifierais-tu ton intérêt à propos de la physique et de l'apprentissage de notions liées à la physique? Question 6 : Comment qualifierais-tu ton intérêt à propos de l'enseignement de notions liées à la physique au primaire? As-tu hâte d'enseigner des notions liées à la physique? Question 7 (les réponses à cette question n'ont pas été analysées puisque la question sous-entendait que la physique a un rôle dans la vie quotidienne, ce qui n'est pas nécessairement le cas) : Selon toi, quel est le rôle de la physique et des notions liées à la physique dans la vie quotidienne? Est-ce un rôle important pour toi? Question 8 : Quelle matière as-tu le plus hâte d'enseigner au primaire? Le moins hâte? As-tu plus hâte d'enseigner des notions liées à la physique que d'enseigner les autres matières? Moins hâte?
9. Nous avons effectué huit entretiens individuels semi-dirigés, puisque c'était le nombre maximal d'entretiens qu'il nous semblait possible d'analyser considérant les contraintes de temps et d'espace liées à un projet de maîtrise.

physique et l'enseignement de notions liées à la physique et de préserver, dans une certaine mesure, la singularité des points de vue.

Analyse effectuée

Nous avons soumis les bilans de savoir et les discours produits en entretiens individuels à une analyse de contenu (Bardin, 1991; L'Écuyer, 1990). L'analyse s'est déroulée selon les opérations suivantes : 1) catégorisation des thèmes abordés par les participantes, par exemple « expériences d'apprentissage positives de notions liées à la physique » ou encore « expériences d'apprentissage neutres ou ambivalentes de notions liées à la physique » à l'aide de critères (présentés au tableau 1, plus bas, pour les questions 3 et 6 des bilans de savoirs); 2) modélisation par le biais de cartes conceptuelles, c'est-à-dire que les énoncés ayant été classés dans une même catégorie ont été regroupés et placés dans un schéma permettant de visualiser facilement les thèmes abordés et les énoncés qui leur sont associés; 3) interprétation, consistant en une mise en évidence de points de vue intéressants, qu'ils soient récurrents ou particuliers, ainsi qu'en une lecture des points de vue sur la physique et son enseignement par l'entremise des notions de rapports à la physique et à son enseignement; 4) esquisse de portraits des rapports à la physique et à l'enseignement de notions liées à la physique.

Dans la section qui suit, nous présentons les points de vue des futures enseignantes sur leurs expériences d'apprentissage de la physique et sur leur éventuelle pratique d'enseignement de notions liées à la physique au primaire en nous appuyant sur les résultats d'analyse des bilans de savoirs. Dans cet article, nous nous penchons sur les questions 3 et 6 du bilan de savoirs, qui portent respectivement sur l'expérience d'apprentissage de notions liées à la physique des futures enseignantes et sur leur intérêt à enseigner des notions liées à la physique au primaire.

À la suite de l'analyse des questions 3 et 6 des bilans de savoirs produits par 37 futures enseignantes du primaire, nous avons classé les expériences d'apprentissage de notions liées à la physique de 32 d'entre elles et leur intérêt pour l'enseignement de la physique en douze profils (dont dix sont représentés par au moins une participante). En effet, cinq participantes sur les 37 n'ont pas répondu aux questions de façon suffisamment exhaustive pour que nous puissions qualifier leur point de vue. Aussi, quelques participantes mentionnent ne pas avoir de souvenir de certains cours liés à la physique (par exemple au primaire ou en deuxième secondaire). Dans ce cas, nous avons tenu compte des expériences d'apprentissage en lien avec les autres années scolaires.

Résultats

Le tableau 1 présente les catégories dans lesquelles nous avons classé les thèmes abordés par les participantes pour la question 3, portant sur les expériences d'apprentissage de la physique, et pour la question 6, portant sur l'intérêt pour l'enseignement de ces notions au primaire, en plus des critères retenus pour effectuer cette catégorisation.

Tableau 1. Critères permettant la catégorisation des thèmes abordés par les participantes

	Catégories	Critères
Expériences d'apprentissage	Positives	Propos majoritairement positifs
	Neutres ou ambivalentes	Neutres : Propos faisant état d'expériences d'apprentissage ni significativement positives, ni significativement négatives
		Ambivalentes : Propos faisant état d'aspects à la fois positifs et négatifs des expériences d'apprentissage vécues, et ce, sans mentionner de changement dans le temps
	Négatives	Propos majoritairement négatifs
	Variant en fonction de l'année ou du niveau scolaire	Propos dont la teneur varie dans le temps
Intérêt pour l'enseignement	Disent y voir un intérêt ou avoir hâte	Propos majoritairement positifs
	Se disent neutres ou semblent ambivalentes	Neutres : Propos ne faisant ni état d'un intérêt significatif, ni d'un désintérêt significatif
		Ambivalentes : Propos faisant état d'aspects à la fois positifs et négatifs en ce qui concerne l'intérêt d'enseignement de notions liées à la physique
	Disent ne pas y voir d'intérêt ou ne pas avoir hâte	Propos majoritairement négatifs

La répartition des points de vue de 32 des 37 futures enseignantes en profils est présentée dans le tableau 2¹⁰. Chacun des douze profils correspond à une combinaison possible d'un thème abordé à la question 3 et d'un thème abordé à la question 6. Puisque nous avons séparé les thèmes de la question 3 en quatre catégories et les thèmes de la question 6 en trois catégories, nous obtenons douze profils. Dans le tableau 3, on trouve des extraits de réponses formulées aux questions 3 et 6 des bilans de savoirs pour chacun des profils.

10. On notera que « p11 », par exemple, signifie « participante 11 », dans ce tableau comme dans le reste de l'article.

Tableau 2. Répartition en profils des points de vue de 32 futures enseignantes du primaire au sujet de leurs expériences d'apprentissage de notions liées à la physique et de leur intérêt pour l'enseignement de ces notions

		Expériences d'apprentissage				Total
		Positives	Neutres ou ambivalentes	Négatives	Varié en fonction de l'année ou du niveau scolaire	
Intérêt pour l'enseignement	Disent y voir un intérêt ou avoir hâte	Profil A 7 participantes (p20, p21, p29, p43, p45, p47, p53)	Profil B 4 participantes (p14, p24, p59, p61)	Profil C 2 participantes (p31, p57)	Profil D 4 participantes (p11, p40, p58, p70)	17 participantes
	Se disent neutres ou semblent ambivalentes	Profil E 2 participantes (p9, p35)	Profil F 2 participantes (p34, p39)	Profil G 2 participantes (p22, p72)	Profil H 4 participantes (p12, p26, p44, p66)	10 participantes
	Disent ne pas y voir d'intérêt ou ne pas avoir hâte	Profil I 0 participante	Profil J 0 participante	Profil K 3 participantes (p5, p28, p51)	Profil L 2 participantes (p7, p36)	5 participantes
	Total	9 participantes	6 participantes	7 participantes	10 participantes	32 participantes

Tableau 3. Extraits de réponses aux questions 3 et 6 des bilans de savoirs pour chacun des profils

Profils	Extraits
A: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage positives et qui manifestent un intérêt pour l'enseignement des notions liées à la physique ou disent avoir hâte de les enseigner	«Je conserve de bons souvenirs [des cours de physique ou sciences physiques], autant avec la matière que j'ai vue, les laboratoires accomplis, qu'avec les profs et les élèves. La matière enseignée était intéressante, et me donnait le goût d'en connaître plus. [...] Oui, j'ai hâte [d'enseigner les notions liées à la physique au primaire], car ce qu'on montre c'est du général, et j'apprécie particulièrement la très grande majorité de ces notions.» (p29, bilan de savoirs, questions 3 et 6)
B: Participantes qui semblent avoir vécu des expériences d'apprentissage neutres ou ambivalentes et qui manifestent un intérêt pour l'enseignement des notions liées à la physique ou disent avoir hâte de les enseigner	«Je n'aimais pas mes cours de sciences physiques au secondaire en raison de mon professeur. Par contre, je trouvais la matière très intéressante. [...] Les notions de physique au primaire me semblent intéressantes et essentielles. J'aurais bien hâte de les enseigner.» (p59, bilan de savoirs, questions 3 et 6)
C: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage négatives et qui manifestent un intérêt pour l'enseignement des notions liées à la physique ou disent avoir hâte de les enseigner	«J'ai trouvé ça [les cours de physique ou de sciences physiques] moyennement intéressant, peut-être que c'était leur manière de l'enseigner qui ne m'a pas plu, mais c'était un peu ennuyant. Je ne me rappelle pas avoir eu des cours de sciences au primaire par contre... [...] Oui [j'ai hâte d'enseigner les notions liées à la physique], surtout au primaire puisqu'on ne va pas aller dans le compliqué de la chose. Je crois que c'est quelque chose qui va intéresser les jeunes.» (p57, bilan de savoirs, questions 3 et 6)

page suivante >

<p>D: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage variant en fonction de l'année ou du niveau scolaire et qui manifestent un intérêt pour l'enseignement des notions liées à la physique ou disent avoir hâte de les enseigner</p>	<p>«J'ai de la difficulté à me souvenir de quoi avaient l'air mes cours [de physique et de sciences physiques] au primaire. Par contre, en secondaire 2, c'était simple et intéressant. Malheureusement, en secondaire 4, les cours sont devenus plus compliqués et c'était moins plaisant. [...] J'ai hâte d'enseigner des notions liées à la physique, car elles seront moins poussées qu'au secondaire.» (p11, bilan de savoirs, questions 3 et 6)</p>
<p>E: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage positives et qui semblent neutres ou ambivalentes en ce qui concerne l'enseignement des notions liées à la physique</p>	<p>«Je n'ai pas beaucoup de souvenirs de mes cours de sciences physiques au primaire. Par contre, au secondaire je me souviens avoir été réticente envers cette matière au début, mais plus le temps avançait et plus je découvrais de nouvelles choses, en lien avec ma vie de tous les jours. C'est fascinant de savoir le fonctionnement de tout ce qui nous entoure. À ce moment, j'étais intéressée. [...] Je ne crois pas que cela va être ma matière préférée [la physique] à enseigner, par contre je vais mettre toute mon énergie pour essayer de rendre cette matière la plus claire possible aux yeux d'un enfant.» (p9, bilan de savoirs, questions 3 et 6)</p>
<p>F: Participantes qui semblent avoir vécu des expériences d'apprentissage neutres ou ambivalentes et qui semblent neutres ou ambivalentes en ce qui concerne l'enseignement des notions liées à la physique</p>	<p>«Au primaire, je n'ai pas vraiment eu de cours de sciences, à part des petites expériences, donc je ne peux pas m'exprimer là-dessus. Mes cours de sciences physiques en secondaire 2 et 4 ont parfois été intéressants, mais pour ma part je trouve qu'il n'y avait pas assez d'explication pour les laboratoires et je n'aime pas beaucoup les sciences. Je me rappelle qu'en écoutant dans les cours et en étudiant, on peut réussir à bien comprendre. [...] Il est certain que ce ne serait pas la matière [la physique] que j'aimerais le plus enseigner, mais j'essaierais d'en apprendre plus sur le sujet et, en sachant bien de quoi je parle, j'aimerais l'enseigner. Bref, j'ai hâte de voir comment ça se passerait.» (p39, bilan de savoirs, questions 3 et 6)</p>
<p>G: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage négatives et qui semblent neutres ou ambivalentes en ce qui concerne l'enseignement des notions liées à la physique</p>	<p>«Personnellement, les cours de sciences physiques étaient une corvée. Ça n'a jamais été ma "tasse de thé" donc j'ai toujours manqué de vouloir. Je me souviens qu'au secondaire les cours de sciences physiques étaient plutôt une garderie. Les profs n'avaient jamais le contrôle et tout le monde, ou presque, faisait n'importe quoi avec le matériel d'expérience. J'ai toujours été blasée de ces comportements immatures. [...] J'ai hâte d'être enseignante car c'est ce que j'ai toujours voulu faire. Pour l'instant, je ne sais pas ce que c'est d'être enseignant, mais je suis consciente que je dois passer par plusieurs notions que j'aime ou n'aime pas. Je porte peu d'intérêt à enseigner la science mais je sais que je devrai le faire et ce, aussi bien et intéressant que quelconques matières.» (p22, bilan de savoirs, questions 3 et 6)</p>
<p>H: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage variant en fonction de l'année ou du niveau scolaire et qui semblent neutres ou ambivalentes en ce qui concerne l'enseignement des notions liées à la physique</p>	<p>«Je n'ai pas vraiment de souvenirs des cours de sciences au primaire. En secondaire 2, je ne me souviens pas très bien de la matière vue en sciences physiques, mais je me souviens de ne pas avoir aimé le cours. J'ai adoré le cours de sciences physiques de secondaire 4, car la professeure était très intéressante et la matière m'intéressait. Je n'ai pas détesté le cours de physique en secondaire 5, mais j'ai moins apprécié que les sciences de secondaire 4. [...] Je suis plutôt neutre à l'idée d'enseigner des notions liées à la physique, mais je pense qu'il est essentiel de l'enseigner dès le primaire afin que les enfants puissent comprendre les phénomènes autour de nous.» (p44, bilan de savoirs, questions 3 et 6)</p>
<p>K: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage négatives et qui ne manifestent pas d'intérêt pour l'enseignement des notions liées à la physique ou disent ne pas avoir hâte de les enseigner</p>	<p>«Que c'était plate [les cours de physique et de sciences physiques]. Les méthodes d'apprendre par cœur c'est poche. Ça vient fatigant d'apprendre un million de formules par cœur et de passer 10 000 sujets difficiles en 10 mois. [...] Enseigner, c'est ce qui me tente le plus. Je ne comprends pas pourquoi on doit entrer les sciences déjà au primaire. Pour un jeune, c'est déjà beaucoup ce qu'il apprend à l'école, ça sera rendu autant de choses à apprendre qu'au secondaire?! Je ne vois pas le pourquoi on doit enseigner ça. Non, je n'ai pas hâte [d'enseigner les notions liées à la physique au primaire]. Parce que je n'ai pas d'intérêt pour!» (p51, bilan de savoirs, questions 3 et 6)</p>
<p>L: Participantes qui disent avoir vécu des expériences d'apprentissage variant en fonction de l'année ou du niveau scolaire et qui ne manifestent pas d'intérêt pour l'enseignement des notions liées à la physique ou disent ne pas avoir hâte de les enseigner</p>	<p>«Mes cours de sciences physiques ont été très agréables car mes profs étaient passionnés et la matière m'intéressait. Mes cours de physique ont été horribles. Prof complètement désintéressé et matière nulle. [...] Même si j'imagine que les notions [liées à la physique] seront plus simples je n'ai pas hâte car c'est un sujet qui ne m'intéresse pas.» (p36, bilan de savoirs, questions 3 et 6)</p>

À la lecture du tableau 2, on peut remarquer que les points de vue des participantes sont variés. En effet, dix des douze profils sont représentés par au moins une participante. On constate aussi que plusieurs participantes déploient des points de vue qui présentent des similitudes: 17 des 32 participantes entretiennent des relations positives avec l'enseignement de la physique (profils A, B, C et D). On observe qu'au contraire cinq participantes présentent une relation difficile à l'enseignement de la physique (profils K et L). Deux participantes (profil C) mentionnent avoir vécu une expérience négative d'apprentissage des notions liées à la physique, mais manifestent tout de même un intérêt ou disent avoir quand même hâte d'enseigner ces notions.

Il est à noter que le profil I n'est pas représenté, c'est-à-dire que des neuf participantes qui relatent une expérience positive d'apprentissage de la physique (profils A et E), aucune ne montre de relation négative avec l'idée d'enseigner la physique. Par ailleurs, sept de ces neuf participantes présentent une relation positive à l'enseignement de la physique (profil A). Aucune des six participantes décrivant des expériences d'apprentissage neutres ou ambivalentes (profils B et F) ne montre de relation négative avec l'idée d'enseigner la physique au primaire (ce qui signifie que le profil J n'est également pas représenté).

Discussion

Cette étude a pour but de tracer le portrait collectif¹¹ de futures enseignantes du primaire inscrites dans un profil d'études collégiales en éducation. L'idée qui sous-tend notre démarche, ainsi que nous l'avons mentionné plus tôt, est de documenter, pour une première fois, la façon dont de futures enseignantes d'environ 17 ans décrivent d'une part leurs expériences scolaires d'apprentissage de notions liées à la physique et d'autre part leur intérêt pour l'enseignement de ces notions au primaire, cela, en amont de leur formation universitaire en éducation. À la lumière de ce qui précède, il apparaît pertinent de formuler quelques constats.

Une majorité de participantes présentent une relation positive à l'enseignement de notions liées à la physique au primaire (17 participantes sur 32, profils A, B, C et D). Certaines de ces participantes ont vécu des expériences d'apprentissage de la physique négatives (2 participantes, profil C) ou variant en fonction de l'année ou du niveau scolaire (4 participantes, profil D). Ce constat est d'importance, puisqu'il nous permet de proposer qu'une expérience difficile d'apprentissage de la physique n'implique pas nécessairement une relation difficile à l'enseignement des notions liées à la physique au primaire. Inversement, un lien entre des expériences positives d'apprentissage de la physique et une relation positive avec l'enseignement des notions liées à la physique semble se dessiner dans cette cohorte, puisque sept (profil A) des neuf participantes qui ont vécu une expérience d'apprentissage positive (profils A et E) présentent une relation positive à l'enseignement de la physique.

Ce constat est d'importance, puisqu'il nous permet de proposer qu'une expérience difficile d'apprentissage de la physique n'implique pas nécessairement une relation difficile à l'enseignement des notions liées à la physique au primaire.

11. Il est cependant à noter que ce portrait collectif dont nous parlons ici est celui des participantes à cette étude. Il n'est pas question de généraliser les résultats obtenus à d'autres cohortes du profil Éducation, à des étudiantes d'autres profils Éducation, etc.

On constate que, parmi les cinq participantes mentionnant ne pas avoir hâte d'enseigner les notions liées à la physique au primaire ou ne pas avoir d'intérêt pour cet enseignement, quatre (p28, profil K; p51*¹², profil K; p7, profil L et p36*, profil L) signalent avoir vécu au moins une expérience d'apprentissage de notions liées à la physique particulièrement éprouvante. Ces participantes décrivent ces expériences en utilisant des termes négatifs, tels que « détestais » (p28 et p7), « cours horribles » (p36*), « plate » (p51*), « prof du genre impatient » (p7) et « air maussade » (p28).

Bien que les deux participantes dont les réponses ont été classées dans le profil C aient vécu une expérience négative d'apprentissage de notions liées à la physique, elles n'ont pas détesté leurs cours, ce qui pourrait expliquer pourquoi elles disent tout de même avoir hâte d'enseigner les notions liées à la physique. En effet, l'une nuance son point de vue sur ses expériences d'apprentissage en mentionnant que « [la] manière de l'enseigner ne [lui] a pas plu » et que « c'était un peu ennuyant » (p57*)¹³, alors que l'autre (p31) précise que ses « cours de sciences physiques en secondaire 4 ont été assez difficiles... sauf pour deux ou trois éléments ».

Différentes craintes ou préoccupations face à l'enseignement des notions liées à la physique sont évoquées plus ou moins explicitement par huit participantes (p5, profil K; p9*, profil E; p12, profil H; p21, profil A; p22*, profil G; p39*, profil F; p43, profil A et p53, profil A). Parmi les préoccupations soulevées, on trouve le fait de communiquer aux élèves un intérêt pour la physique ou de rendre cette matière intéressante (p5 et p22*). La participante 5 mentionne à cet effet qu'« en tant que quelqu'un qui n'est pas beaucoup intéressé à la physique, [elle] ne donnerai[t] pas le goût aux étudiants de continuer et ce serait dommage pour eux ». On perçoit chez cette future enseignante le souci de ne pas contribuer à désintéresser les élèves de la physique. Les autres craintes et préoccupations recensées concernent la vulgarisation de la « matière » ou le fait de la rendre claire (p9* et p12) et l'importance de bien maîtriser les notions à enseigner (p21, p39*, p43 et p53)¹⁴. Ces deux dernières craintes et préoccupations concernant l'enseignement de la physique au primaire ont été également documentées par Ahtee et Johnston (2006). Weld et Funk (2005) ont pour leur part également constaté que la connaissance des éléments de contenu à enseigner était une préoccupation importante chez des étudiants de niveau universitaire aspirant à devenir enseignants du primaire dans leur étude portant sur l'enseignement des sciences, et plus précisément de la biologie.

Si huit participantes évoquent des craintes ou des préoccupations liées à l'enseignement de la physique, six autres participantes mentionnent plutôt que l'enseignement de la physique au primaire apparaît moins compliqué qu'au secondaire et qu'au cégep. Les notions à enseigner sont selon elles, entre autres, plus simples et

[...] six autres participantes mentionnent plutôt que l'enseignement de la physique au primaire apparaît moins compliqué qu'au secondaire et qu'au cégep.

12. La présence d'un astérisque signifiera que les réponses aux questions 3 et 6 de cette participante sont présentées au tableau 3.

13. Nous constatons ici une similitude entre les qualitatifs utilisés par nos participantes et ceux recueillis par Tosun (2000) dans son étude.

14. Cette préoccupation nous semble fréquente chez les participantes à cette étude. En effet, lorsque nous leur avons demandé la façon dont elles se sentent à l'idée d'enseigner certains éléments de contenu liés à la physique (Question 2b) du bilan de savoirs, les deux tiers d'entre elles ont mentionné leur besoin ou leur désir de maîtriser les éléments de contenu à enseigner.

moins approfondies. On notera que, parmi ces six participantes, quatre (p11*, profil D; p29*, profil A; p45, profil A et p57*, profil C) mentionnent avoir hâte ou manifestent un intérêt pour l'enseignement des notions liées à la physique au primaire, une (p26, profil H) se dit neutre ou semble ambivalente face à l'enseignement de ces notions et une autre (p36*, profil L) montre une relation négative avec l'enseignement de ces notions.

Huit participantes envisagent l'enseignement des notions liées à la physique au primaire sous l'angle de son utilité (p31, profil C; p34, profil F; p35, profil E; p40, profil D; p44*, profil H; p59*, profil B; p61, profil B et p66, profil H). L'enseignement de la physique permettrait notamment aux élèves de mieux comprendre leur environnement (p35, p40 et p44*), de s'approprier des notions essentielles (p59*) et d'alimenter leur intérêt pour les sciences (p66*). L'une des participantes (p51*) remet par ailleurs en cause la pertinence de l'enseignement des sciences au primaire. Selon elle, l'enseignement des sciences ne devrait débiter qu'au secondaire si l'on veut éviter de surcharger les élèves. Il s'agit de la seule participante qui a explicitement étayé ce point de vue. Trois autres participantes (p22*, profil G; p28, profil K et p70, profil D) mentionnent qu'elles doivent enseigner les notions liées à la physique au primaire, sans toutefois détailler davantage. Nous constatons que la composante utilitaire des rapports au savoir telle qu'elle a été documentée dans les études de Venturini (objectifs en lien avec la réussite scolaire et professionnelle) n'est pas ressortie dans notre étude¹⁵, bien que l'utilité de l'enseignement de notions liées à la physique ait été mentionnée à plusieurs occasions par les participantes.

Conclusion

Les résultats précédemment évoqués font voir des éléments des relations que les futures enseignantes entretiennent avec la physique et l'enseignement de notions liées à la physique qui pourraient être réinvestis dans la formation collégiale et universitaire, voire secondaire, en éducation aux sciences. Bien sûr, les expériences d'apprentissage des notions liées à la physique et l'intérêt pour l'enseignement de ces notions au primaire ne sont que quelques dimensions des relations que les participantes entretiennent avec la physique et son enseignement. D'autres dimensions de ces relations, telles que la définition de la physique selon les participantes et leur sentiment de compétence en ce qui concerne la maîtrise de différents éléments de contenu liés à la physique à enseigner au primaire, sont documentées dans le mémoire de maîtrise (Groleau, 2011) en lien avec cette étude. L'analyse détaillée des entretiens effectués est également présentée dans ce mémoire. Notons aussi que l'étude n'a pas pour visée la généralisation des résultats à d'autres profils d'études collégiales. De plus, nous sommes d'avis que les rapports des participantes à la physique et à son

15. Nous avons constaté une exception. La participante 51 tient les propos suivants à la question 4 de son bilan de savoirs: «Je m'arrangeais pour passer mes cours, seulement, car ils étaient obligatoires pour le diplôme secondaire.»

enseignement peuvent se transformer entre l'administration des outils méthodologiques et leur entrée à l'université.

Les résultats de cette recherche intéresseront les facultés de sciences de l'éducation québécoises, puisqu'il s'agit, à notre connaissance, de la première étude examinant les points de vue de futures enseignantes du primaire sur l'enseignement de notions liées à la physique en amont de leur formation universitaire. Ces résultats constitueront des éléments de pistes théoriques pour orienter la formation universitaire en éducation aux sciences (et contribueront ainsi à résoudre une part du problème souligné en amorce de ce texte au sujet de la difficulté rencontrée par certaines étudiantes dans les cours liés à l'enseignement des sciences et des mathématiques à l'université). Les résultats produits seront aussi utiles aux différents cégeps engagés dans des réflexions au sujet de la façon dont les études collégiales en sciences humaines peuvent préparer les étudiantes et les étudiants à la formation universitaire en éducation. De façon plus concrète, cette étude nous permet d'entrevoir l'importance de fournir aux étudiants de niveau préuniversitaire et universitaire aspirant à devenir enseignants du primaire des expériences d'apprentissage positives des sciences et, plus précisément, de notions liées à la physique. De telles expériences pourraient être encouragées par la prise en considération de l'aspect social des sciences¹⁶ dans les cours liés aux sciences en éducation, et ce, à l'enseignement collégial comme à l'université. Enfin, il nous semble nécessaire de porter attention aux craintes et aux préoccupations exprimées par les futurs enseignants et enseignantes du primaire pendant leur formation.

Remerciements

Nous remercions le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture qui a financé cette étude. Nous souhaitons aussi manifester notre reconnaissance aux étudiantes, à l'étudiant et à l'enseignant qui ont participé au projet de recherche.

16. On peut consulter à ce sujet l'article de Richard et Bader (2010) qui opérationnalise la dimension sociale dans l'enseignement des sciences.

Références bibliographiques

- AHTEE, M. et JOHNSTON, J. (2006). Primary student teachers' ideas about teaching a physics topic. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(2), 207-219.
- AMERICAN PHYSICAL SOCIETY (2010). *World Year of Physics 2005*. [En ligne]. [http://www.physics2005.org/aboutwyp.html] (Consulté le 26 février 2011).
- ANGELL, C., GUTTERSUD, Ø., HENRIKSEN, E.K. et ISNES, A. (2004). Physics: Frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88(5), 683-706.
- BARDIN, L. (1991). *L'analyse de contenu*. Paris : Presses universitaires de France, 291 p.
- BONAN, J.-P. (1998). *Enseigner la physique à l'école primaire*. Paris : Hachette Éducation, 256 p.
- CÉGEP LIMOILLOU (2006). *Programme Sciences humaines. Profil Éducation*, 63 p.
- CHARLOT, B. (1997). *Du rapport au savoir – Éléments pour une théorie*. Paris : Anthropos, 112 p.
- CHARLOT, B., BAUTHIER, E. et ROCHEX, J.-Y. (1992). *École et savoir dans les banlieues et ailleurs*. Paris : Armand Colin, 253 p.
- FORD, K.W. (1989). Is physics difficult? *American Journal of Physics*, 57(10), 871-872.
- GOLDSTON, D. (2005). Elementary science: Left behind? *Journal of Science Teacher Education*, 16(3), 185-187.
- GROLEAU, A. (2011). *Les rapports à la physique et à l'enseignement de la physique de futures enseignantes du primaire inscrites dans un profil d'études collégiales en éducation*. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 201 p.
- L'ÉCUYER, R. (1990) *Méthodologie de l'analyse développementale de contenu : méthode GPS et concept de soi*. Québec : Presses de l'Université du Québec, 472 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2001a). *Programme de formation de l'école québécoise : éducation préscolaire, enseignement primaire : version approuvée*. Québec : Gouvernement du Québec, 350 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2001b). *La formation à l'enseignement : les orientations, les compétences professionnelles*. Québec : Gouvernement du Québec, 253 p.
- PATTON, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newbury Park : Sage Publications, 532 p.
- PORCHET, M. (2002). *Les jeunes et les études scientifiques : les raisons de la « désaffection »*. *Un plan d'action*, 83 p.

- RICHARD, V. et BADER, B. (2010). Re-presenting the social construction of science in light of the propositions of Bruno Latour: For a renewal of the school conception of science in secondary schools. *Science Education*, 94(4), 743-759.
- ROBARDET, G. et GUILLAUD, J.-C. (1997). *Éléments de didactique des sciences physiques. De la recherche à la pratique: théories, modèles, conceptions et raisonnement spontané*. Paris: Presses universitaires de France, 232 p.
- RUTHERFORD, F. J. et AHLGREN, A. (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press, 246 p.
- TOSUN, T. (2000). The beliefs of preservice elementary teachers toward science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 100(7), 374-379.
- VENTURINI, P. (2005). Rapports idéal-typiques à la physique d'élèves de l'enseignement secondaire. *Didaskalia*, 26, 9-32.
- VENTURINI, P. (2007a). L'implication des élèves à apprendre la physique. 55^e journées nationales de l'UdPPC. Paris, p. 1-10.
- VENTURINI, P. (2007b). Utilisation du rapport au savoir en didactique de la physique: un premier bilan. *Actualité de la recherche en éducation et en formation. Symposium: Rapport(s) au(x) savoir(s): du concept aux usages*. Strasbourg, p. 1-8.
- VENTURINI, P. (2007c). The contribution of the theory of relation to knowledge to understanding students' engagement in learning physics. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1065-1088.
- VIENNOT, L. (1996). *Raisonnement en physique: la part du sens commun*. Paris et Bruxelles: De Boeck & Larcier, 246 p.
- WELD, J. et FUNK, L. (2005). "I'm not the science type": Effect of an inquiry biology content course on preservice elementary teachers' intentions about teaching science. *Journal of Science Teacher Education*, 16(3), 189-204.