



# Enseigner et apprendre les sciences : représentations sociales de futurs enseignants et enseignantes

**Françoise RUEL**

Faculté d'éducation  
Université de Sherbrooke  
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1, Canada.

**Jacques DÉSAUTELS, Marie LAROCHELLE**

Faculté d'éducation  
Université Laval  
Québec (Québec) G1K7P4, Canada.  
et  
CIRADE (UQAM), Canada.

*Et puis comment est-ce qu'on apprend finalement ? Il y a le professeur, la personne-ressource qui te donne un certain nombre d'enseignements, qui te transmet un certain nombre de données [...]. Comment est-ce qu'on peut assimiler une matière ? Par la vue, par les oreilles, par ses différents sens, ça, c'est une porte d'entrée. [...] On essaie de faire passer le message avec le maximum de sens [visuel, auditif, tactile, etc.]. Il y a toujours la motivation de l'élève mais, à mon avis, on augmente les chances de faire passer le message.*

Un apprenti-enseignant de sciences  
(Ruel, 1994, p. 275)

## **Résumé**

*Au cours de cette recherche, nous nous sommes intéressés à repérer le «savoir théorique» de dix apprentis-enseignants sur le monde et la pratique de l'enseignement et l'apprentissage des sciences. À cette fin, nous avons fait usage du concept de représentation sociale comme instrument conceptuel pour approcher les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage en cause, et tenter d'y cerner l'intrication entre le cognitif et le social de même que la réciprocité entre les savoirs théorique et pratique qu'elles sont susceptibles de receler. Basée sur une méthodologie qualitative et, plus particulièrement, sur l'analyse des discours recueillis lors d'entretiens individuels, cette recherche permet de mettre en évidence l'ancrage socioculturel des propos exprimés par ces futurs enseignants et enseignantes de sciences.*

**Mots clés** : représentations sociales, enseignement et apprentissage des sciences, futurs enseignants et enseignantes.

## **Abstract**

*In this research we examine the theoretical framework with which ten student teachers conceptualise what they mean by learning and teaching science. In order to do so, we make use of the concept of social representation as a conceptual instrument to explore the almost inextricably linked cognitive and social aspects of their conceptions, as well as the relations they establish between theory and practice. Using a qualitative methodology, and in particular analysis of discourses obtained through individual interviews, this research shows the sociocultural anchoring of the views expressed by future science teachers.*

**Key words** : social representation, science teaching and learning, preservice teachers.

## **Resumen**

*En esta investigación nos hemos interesado en detectar el saber teórico de diez estudiantes para profesor sobre el mundo y la práctica de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Para este fin, se utilizó el concepto de representación social como instrumento conceptual para explorar las concepciones de la enseñanza y del aprendizaje en causa, así como también las relaciones que ellos establecen entre el saber teórico y práctico. Basado en una metodología cualitativa y particularmente, sobre el análisis de los discursos recogidos durante entrevistas individuales, esta investigación permite de poner en evidencia el anclaje sociocultural de los propósitos expresados por los futuros enseñantes y enseñantes de ciencias.*

**Palabras claves** : representaciones sociales, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, futuros enseñantes.

## 1. INTRODUCTION

À l'instar des élèves qui n'ont pas attendu leurs premiers cours de sciences pour se forger une idée des notions de chaleur, de lumière ou de reproduction, les étudiants et étudiantes qui font leurs premiers pas dans le domaine de la formation à l'enseignement des sciences se sont déjà fabriqué une représentation de ce que signifient enseigner et apprendre les sciences. C'est du moins ce que suggèrent de multiples recherches (Zeichner & Gore, 1990), et c'est aussi ce que portent à penser les propos de l'apprenti-enseignant cités en épigraphe, propos dont la teneur témoigne d'une certaine manière que la socialisation de leur auteur à la profession en cause est bel et bien amorcée. Déjà, enseigner consiste à transmettre de l'information à un agrégat d'individus en usant pour ce faire des meilleurs artifices langagiers et visuels. Apprendre suppose bien sûr une certaine motivation mais surtout un appareil sensoriel capable de capter, comme dirait Glaserfeld (1994), les «*petits paquets emballés*» d'idées, de significations et de structures conceptuelles que véhiculerait le message de l'enseignant ou de l'enseignante.

Si l'on se fie aux travaux et recherches effectués auprès de futurs enseignants et enseignantes de sciences, cette représentation du rapport entre enseignant et enseignés ainsi que sa facture résolument empirico-réaliste ne constitue pas un cas particulier (Russell et al., 1988 ; Guilbert, 1992 ; Haggerty, 1992). Or, comme le soutenait il y a déjà plusieurs années Lortie (1975), cette représentation initiale, cette «*culture latente*» est loin d'être négligeable, ce que corroborent aussi les travaux effectués auprès des enseignants et enseignantes de métier (Gallagher, 1991 ; Tobin et al., 1994). Ainsi, il semble bien que l'effet cumulatif des expériences antérieures des futurs enseignants et enseignantes en tant qu'apprenants plongés dans un certain mode d'enseignement, dans un certain habitus qui en outre leur a réussi si l'on peut dire (n'ont-ils pas tous en poche un papier certifiant leur réussite scolaire en sciences), les amène le plus souvent à reconduire, dans leur formation tout comme dans leurs pratiques professionnelles ultérieures, le pattern d'apprentissage et d'enseignement qui leur est familier. En d'autres termes, c'est à partir de leur propre histoire sociocognitive que les futurs enseignants et enseignantes envisagent leurs pratiques, d'où, nous semble-t-il, découle l'importance de documenter cette histoire et, plus précisément, les représentations à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences qu'elle est susceptible de receler. Cette connaissance nous semble incontournable, pour reprendre un terme en vogue, si l'on veut composer avec ce que savent et ce que pensent les futurs enseignants et enseignantes, les aider à problématiser de manière réflexive et critique leurs représentations initiales et, le cas échéant, briser le cercle vicieux qui, du primaire à l'université et de celle-ci à celui-là, assure la

reproduction de l'idéologie scolaire traditionnelle des sciences, comme le souligne Ryan (1982) :

*«La formation à l'enseignement des sciences semble s'inscrire dans un cercle vicieux : le jeune qui s'oriente vers un tel enseignement a probablement eu du succès dans son apprentissage de la science scolaire, c'est-à-dire du succès dans la maîtrise d'un corpus statique de faits et d'idées. Par la suite, cet étudiant fréquente une institution d'enseignement supérieur dont la structure corporatiste assure qu'il recevra une dose massive de savoirs factuels, puis quitte ce programme d'apprentissage des sciences sans avoir eu l'occasion de saisir comment les sciences se fabriquent. Cet étudiant en vient ainsi vraisemblablement à croire que l'aspect important des sciences réside en l'accumulation de faits, et ce, même si un ou deux cours portant spécifiquement sur l'éducation à la science visent à atténuer cette croyance. L'étudiant devient enseignant et, à son tour, enseigne les sciences comme elles lui ont été enseignées. Ainsi, le cycle se perpétue.»* (pp. 14-15)

La recherche que nous relatons dans les pages qui suivent s'est justement intéressée à cette problématique des représentations initiales de futurs enseignants et enseignantes de sciences. Plus précisément, cette recherche, qui a donné lieu à une thèse de doctorat (Ruel, 1994), a scruté les représentations sociales discursives de dix futurs enseignants et enseignantes de sciences à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage de celles-ci, au début, au milieu et à la fin de leur formation. Dans une première section, nous situons l'un des concepts clés de cette recherche, celui des représentations sociales, au regard de l'un des concepts également clés de la didactique des sciences depuis les années soixante-dix, celui des conceptions spontanées. Par la suite, nous précisons les principaux éléments du contexte méthodologique de l'étude, puis nous présentons les positions typiques des apprentis-enseignants à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences.

## **2. DES CONCEPTIONS SPONTANÉES AUX REPRÉSENTATIONS SOCIALES**

Dans le champ de la recherche en didactique des sciences, les conceptions spontanées, entendues comme les idées et croyances développées avant l'enseignement ou en marge de celui-ci, marquent indubitablement l'avènement de la prise en compte du savoir de l'apprenant ou de l'apprenante dans le processus d'apprentissage (Gilbert et al., 1982) de même que la nécessité pour l'enseignement de compter avec elles

(Pope & Gilbert, 1983 ; Driver, 1989). On se rend compte de plus en plus, avec l'intensification de ces recherches, que le savoir scientifique ne «passe» pas ou «passe» mal, et que son caractère relationnel et opératoire subit, au contact des conceptions spontanées, des mutations inédites : le concept de particule devient l'équivalent d'une petite bille (Benyamna et al., 1993), celui de microbe se transforme en «*petites bibittes* [bestioles] *qui font mal à l'organisme*» (René & Guilbert, 1994) et le concept de courant prend l'allure d'un commis voyageur plus ou moins épuisé lors du retour à la pile par ses «*livraisons d'énergie*» successives (Closset & Viennot, 1984 ; Johsua, 1989).

Si, à la suite de Lakoff et Johnson (1985), on peut voir là un condensé des métaphores de la vie quotidienne à l'aide desquelles nous structurons nos expériences, on peut aussi y voir le jeu des représentations qui sont partie prenante de la socialisation implicite et explicite des membres d'un groupe social (Berger & Luckmann, 1986) et qui fixent en quelque sorte le code cognitif de ce qui est rationnel, autrement dit le contenu des croyances *admissibles* et *raisonnables* (Wagner, 1995). Dans un ouvrage écrit en collaboration avec l'historien des sciences Rolando Garcia et paru à titre posthume (Piaget & Garcia, 1983), Piaget cite à cet égard un exemple très éclairant. Chez les Grecs de l'Antiquité, rappelle-t-il, la conception du monde était statique et l'«*état naturel*» des objets du monde physique était le repos (l'exception à cette règle étant le cas des astres mus par des forces divines). Par conséquent, ce qui pouvait éventuellement constituer un problème de recherche dans cette vision, ce qui nécessitait une explication n'était pas le repos mais le mouvement qu'on envisageait alors comme le résultat d'une force s'exerçant sur un objet. Pour les Chinois de la même époque, il en allait tout autrement : le monde étant en constant devenir, le mouvement constituait l'état naturel des choses et, par conséquent, il n'avait pas besoin d'être expliqué. En revanche, ce qui les intriguait et leur posait un problème, c'était le repos... qu'ils concevaient comme un état résultant de l'application d'une force !

Transposées à la problématique des conceptions spontanées, ces considérations sur la socialité de la cognition invitent à une mise en contexte de celles-ci. En effet, si la trame des recherches sur les conceptions spontanées s'est initialement tissée en privilégiant une approche psychologique des conceptions, mettant en évidence la nature personnelle de ces constructions et redonnant, du coup, aux partenaires de la situation éducative un statut de sujet *cognitif*, il semble que cela ne suffise pas. En fait, et de plus en plus de travaux pointent dans cette direction (Bauersfeld, 1994 ; Tobin & McRobbie, 1996), il semble qu'il nous faut en quelque sorte passer du sujet *cognitif* au sujet *situé*, c'est-à-dire un sujet qui, dans ce qu'il dit et dans ce qu'il fait, n'est pas extérieur au monde et au temps, selon l'heureuse formulation de Mathy et Fourez (1991). Dans cette veine, le

concept de représentations sociales développé dans le champ de la psychologie sociale nous paraît prometteur, en ce qu'il intègre la nécessité de tenir compte du contexte social qui participe à l'émergence ou à la construction des conceptions, donc à l'itinéraire de leur formation (Doise, 1989). Il permet, comme le souligne Jodelet (1989, p. 58) de «*penser le cognitif comme quelque chose de social*» et d'attirer ainsi l'attention sur le fait qu'une conception spontanée, toute personnelle qu'elle soit, n'est pas pour autant a-sociale même si elle demeure une construction psychologique individuelle. Elle procède ainsi de systèmes d'interprétation plus vastes qui régissent la relation au monde et aux autres et orientent les conduites et les communications sociales (Jodelet, 1989).

En ce sens, et c'est là pensons-nous un aspect particulièrement intéressant pour qui se préoccupe notamment de la formation d'enseignants et d'enseignantes, ces représentations ne sont donc pas qu'un savoir théorique sur le monde et autrui. Comme le montrent nombre d'études dans le domaine des représentations sociales (Abric, 1994 ; Morin et al., 1996) et de l'appréhension publique des sciences (Wynne, 1994), elles sont aussi un savoir pratique. Leur pertinence en tant que savoir s'instaure au travers de l'expérience du sujet sur le monde et autrui, et ce, conjointement avec les modélisations conceptuelles qu'en a fait le sujet et les succès qu'elles remportent dans son expérience quotidienne. En d'autres termes, les représentations sociales sont à la fois des instances de schématisation des expériences vécues par les sujets et des instances de légitimation de leur conduite dans le monde ainsi objectivé, c'est-à-dire ce monde socialement constitué «*sans que le souvenir de cet effort et le caractère collectif du résultat soient obligatoirement rappelés*» (Moscovici, 1961, p. 317).

Bref, les représentations sociales véhiculent des savoirs, des potentiels d'action et des valeurs relativement aux objets du monde qu'elles modélisent, construisent, délimitent et finalement définissent, tels la science, l'enseignement, l'apprentissage, etc. Dans cette optique, les représentations sociales sont des prises de position qui ne se réduisent pas à un simple consensus rationnel chez les acteurs mais, au contraire, marquent un engagement à la fois éthique et épistémologique de ceux-ci lors de leur passage à l'action, quelle que soit leur sphère d'activité. Elles engagent donc leurs détenteurs et détentrices dans des pratiques diversifiées, dont les pratiques pédagogiques, assujetties à des théorisations particulières susceptibles d'en fournir une légitimation, tout en maintenant un état de viabilité cognitive du côté du sujet situé, c'est-à-dire de l'acteur social qui soutient ces représentations.

Dès lors, appréhender les conceptions des futurs enseignants et enseignantes concernant l'apprentissage et l'enseignement des sciences dans l'optique des représentations sociales nous paraît primordial,

notamment parce que c'est par leur entremise que s'élabore entre autres le rapport au savoir des apprenants et apprenantes à l'école. Par exemple, on peut penser que si les enseignants et enseignantes entretiennent eux-mêmes un rapport d'extériorité au savoir, faisant de celui-ci un savoir ontologique plutôt que contextuel, ils auront de fortes chances de véhiculer ce même rapport au cours de leurs interventions pédagogiques en enseignement des sciences, dans la mesure où leurs conceptions pourront s'incarner sans trop de contraintes sous la forme de pratiques pédagogiques relativement cohérentes avec ces conceptions. Les études de cas de Geddis (1988), de Lemke (1990) et de Hashweh (1996) sont instructives en ce sens. De la même façon, si les enseignants et enseignantes ont modélisé les relations entre le savoir, son apprentissage et son enseignement selon une métaphore ou une image de la transmission du savoir comme contenu non problématique et transférable d'une tête savante à une tête apprenante par le canal de l'enseignement, conçu alors comme l'optimisation des artifices langagiers et visuels propres à une telle transmission, on peut se demander comment une perspective constructiviste de l'éducation aux sciences, qui s'appuie sur une tout autre métaphore, pourrait trouver écho ou prendre racine dans une vision du monde, dans une écologie conceptuelle de ce genre. C'est donc pour ces raisons que nous avons tenté dans cette étude de faire usage du concept de représentation sociale comme instrument conceptuel pour approcher les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage des futurs enseignants et enseignantes, et prendre en compte l'intrication entre le cognitif et le social dans l'examen de leurs propos, de même que la réciprocité entre les savoirs théorique et pratique qu'ils expriment.

### 3. QUELQUES ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Il nous faut préciser d'entrée de jeu que cette étude s'arrime à une recherche plus vaste au cours de laquelle 26 futurs enseignants et enseignantes de sciences ont été invités à «*s'intéresser autrement à ce qu'ils savent déjà*», selon le mot de Stengers (1992), à propos des sciences et de leur production, et ce, dans le cadre d'une stratégie de formation résolument constructiviste (Désautels et al., 1993, 1994). Nous avons profité de ce contexte privilégié pour réaliser la présente étude exploratoire. Les futurs enseignants et enseignantes ont été invités à répondre, sur une base volontaire, soit à des questions portant sur leurs conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences, soit à des questions relatives à leur conception de l'histoire des sciences (Gagné, 1994). Dans le premier cas, treize d'entre eux ont été initialement engagés dans le processus de recherche ; puis trois ont été retirés : une pour cause de départ

du programme de formation et deux en raison de leurs antécédents de formation différant substantiellement des autres interviewés, ce qui a contribué à l'uniformisation du corpus d'analyse. Nous avons donc repéré les représentations initiales de dix de ces apprentis-enseignants à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences. Puis nous avons suivi à la trace le jeu de ces représentations initiales et, en quelque sorte, la négociation de sens à laquelle pouvait donner lieu leur confrontation avec des représentations généralement de tout autre allégeance, à savoir celles issues du modèle constructiviste de la cognition (Larochelle & Bednarz, 1994 ; Glasersfeld, 1995). Notons, par ailleurs, qu'on retrouve à l'intérieur de cet échantillon une variété de discours qui conduit à la saturation des significations relatives aux thèmes traités. Le présent article porte sur une partie de l'étude, soit celle des représentations initiales.

À cette fin, nous avons opté pour un instrument méthodologique suffisamment flexible et ouvert pour se prêter à une telle exploration, soit l'entretien non-directif de recherche (Blanchet et al., 1985). Ce choix pour un instrument à finalités hétérogènes plutôt qu'homogènes (tels les tests papier-crayon) tient entre autres choses à la nature même de notre objet de recherche et des finalités que celle-ci poursuit. En effet, en nous inscrivant dans la perspective de type ethnographique des représentations sociales, ce n'est pas tant la relation entre les objets déclencheurs du contexte d'interlocution et le degré d'adhésion du locuteur à leur contenu qui nous préoccupe, mais plutôt l'«*espace d'existence*» (Vignaux, 1988) que celui-ci leur impute, la prise en charge discursive qu'il en fait, étant entendu que cette prise en charge peut emprunter délibérément d'autres avenues d'expression que celles initialement proposées. Bref, par le truchement de ce type d'outil, le locuteur participe à la détermination du contexte discursif, ce qui est particulièrement pertinent pour notre propos de reconstruire le «savoir théorique» d'apprentis-enseignants sur le monde et sur la pratique de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences.

Trois entretiens non-directifs individuels ont été menés dans cette perspective : le premier et le second au début et au terme de la stratégie de formation précitée, et le troisième à la toute fin du programme de formation des apprentis-enseignants, à la veille donc de leur entrée possible sur le marché du travail. La première entrevue (voir le protocole en annexe) a invité les sujets à s'expliquer sur la nature de l'apprentissage et de l'enseignement suivant leur point de vue, et sur la manière dont ils envisageaient de procéder sur le plan pédagogique pour satisfaire à ces conceptions. Ce protocole les a également conviés à exposer leurs attentes vis-à-vis de la formation pédagogique qu'ils s'apprêtaient à entreprendre (ce qui offrait une autre occasion de jeter implicitement un coup d'œil sur leur idée d'enseignement). Tout en revenant sur ces thèmes, les entrevues suivantes se sont intéressées surtout à la dynamique des représentations dans la foulée de la stratégie

constructiviste susmentionnée et, plus généralement, suite à l'ensemble de la formation reçue par les sujets. Les matériaux que nous présentons dans la section qui suit proviennent en règle générale mais non exclusivement de la première entrevue. En effet, dans les entrevues suivantes, les sujets ont souvent situé leurs discours en s'appuyant sur leurs dires initiaux pour signifier le maintien de ceux-ci ou encore pour préciser les dimensions qui ne leur convenaient plus. Nous faisons donc également usage d'extraits d'entrevues qui permettent d'éclairer leurs façons d'envisager l'enseignement et l'apprentissage des sciences (certains extraits ont déjà été présentés dans Larochelle et al., 1995). Le premier chiffre du code qui suit l'extrait renvoie à l'entrevue en cause, la lettre au genre et le dernier chiffre à l'identité du sujet.

Signalons que, pour mettre en forme les matériaux ainsi recueillis, nous nous sommes inspirés du modèle d'analyse du discours de Vignaux qui, à notre avis, est congruent avec notre compréhension du concept de représentations sociales en tant que construction et prise de position. En effet, selon ce modèle, «*énoncer comme discourir signifie [...] construire des "objets" et le faire au moyen de "jugements" qui vont stabiliser la représentation qu'on veut donner de ces objets*» (1988, p. 180). En cela, les opérations discursives englobent les opérations langagières et cognitives. Ces opérations sont des sélections, des caractérisations, des déterminations et des jugements. Par sélection, tout discours choisit ses objets principaux, ce que d'aucuns appellent ses «*thèmes*». Les caractérisations sont tous les types de qualifications attribuées aux objets sélectionnés. L'enchaînement des propriétés prédiquées dans un discours permet de justifier la thématization des objets et l'angle d'appréhension de ces objets. Les déterminations vont composer les objets, c'est-à-dire justifier les sélections d'objets ou de «*thèmes*» faites par le sujet énonciateur, en expliquant la «*genèse*» de leur choix dans le raisonnement discursif et, d'autre part, en construisant les caractéristiques pour les différencier et les identifier par la suite par rapport à d'autres représentations possibles. Enfin, des jugements interviennent tant à l'origine qu'au terme des parcours discursifs du locuteur et concourent à renforcer, voire à stabiliser, l'existence des objets qu'abritent les représentations du sujet énonciateur. Dans un premier temps, nous avons ainsi repéré, dans chaque entrevue, les objets autour desquels s'articule le discours des apprentis-enseignants : **de quoi** parlent-ils ? Dans les termes de Vignaux, cette opération réfère aux opérations discursives de sélection et de caractérisation qui permettent d'identifier ou de localiser l'objet et de le prédiquer ou de le caractériser. Par ailleurs, nous avons également tenté de montrer **comment** les apprentis-enseignants parlent des objets qui entrent dans leur discours. Il s'est agi alors, selon les termes de Vignaux, de mettre en évidence les déterminations, c'est-à-dire les processus par lesquels ces objets se voient conférer «*l'existence*» et, par ailleurs, de faire

état des jugements des locuteurs sur les objets construits par le discours et qui permettent de juger de la prise en charge par le sujet énonciateur des objets du discours. C'est l'ensemble de ces opérations, en relation les unes avec les autres, qui nous a permis de construire les représentations de l'enseignement et de l'apprentissage des apprentis-enseignants, de cerner les champs de signification qu'ils attribuent à ces objets de discours, et de délimiter la «prise en charge» qu'ils en font au travers des jugements qu'ils portent sur ces objets. Ainsi, dans la citation en épigraphe, le sujet énonciateur sélectionne des termes pour parler d'apprentissage : professeur, personne-ressource, matière, sens, motivation, élève, message. Il les caractérise : «*donne un certain nombre d'enseignements*», «*transmet un certain nombre de données*», «*assimiler*» une matière, «*faire passer*» un message, «*porte d'entrée*» (les sens), etc. L'enchaînement des propriétés prédiquées justifie la thématization du locuteur, détermine le parcours discursif qu'il emprunte : le savoir (la matière) s'objective et se transmet par le professeur ; l'élève le reçoit par ses sens ; la motivation de l'élève est requise mais paraît secondaire ; les sens sont premiers dans la transmission du message. La prise en charge du locuteur se traduit par les jugements qu'il porte : «*à mon avis*», dit-il, [en utilisant les sens au maximum en enseignement] «*on augmente les chances de faire passer le message*», ce qui constitue une priorité pour ce futur enseignant dans sa conception de l'enseignement et de l'apprentissage.

#### **4. QU'EST-CE QU'ENSEIGNER ET APPRENDRE LES SCIENCES ?**

De manière générale, les propos que soutiennent les apprentis-enseignants au début de leur formation illustrent bel et bien qu'ils ont déjà un point de vue sur ce qui constitue un bon enseignement et un bon apprentissage des sciences. Puisant dans leurs propres expériences d'apprenant, ils se sont ainsi construit des représentations sur les tenants et aboutissants de ces pratiques, suivant un modèle de communication particulièrement répandu dans notre société et qu'encapsule la métaphore du conduit que propose Reddy (1984).

##### **4.1. La métaphore du conduit**

Ce modèle, qui procède d'une posture épistémologique de type réaliste concernant la portée cognitive du savoir scientifique, comporte un émetteur (la source des connaissances), un canal de transmission et un récepteur (l'élève ou un agrégat d'élèves). Les connaissances, contenues soit dans

des documents soit dans la tête de l'enseignant ou l'enseignante, doivent être organisées dans un discours sous la forme de messages, ce qui apparemment ne pose guère de difficultés puisque, selon ce modèle, le langage est essentiellement dénotatif. Puisque les mots ont ainsi un sens littéral, il est dès lors théoriquement possible de fabriquer des messages qui ne comportent pas d'ambiguïté : la signification est contenue dans le message. Dans la foulée de ce modèle, l'art d'enseigner réside alors (en partie) dans l'habileté à fabriquer et à transmettre par le biais du conduit (la parole, le texte, etc.) des messages, et l'art d'apprendre dans l'habileté du récepteur (l'élève) à extraire la signification du message par le biais de son appareil sensoriel. Autrement dit, l'hypothèse qui sous-tend ce modèle est que la connaissance est contenue dans une tête, qu'elle peut voyager par le biais d'un discours (verbal, écrit, visuel...) et se retrouver ainsi plus ou moins intacte dans une autre tête. Se former à l'enseignement consiste dès lors à développer son habileté à fabriquer, puis à communiquer des messages... clairs et nets, comme plusieurs sujets le soulignent. Mais ce n'est pas tout ! Pour que «la mise en marché» s'accomplisse, l'enseignante ou l'enseignant, bon communicateur, doit se doubler d'un comédien afin de capter l'attention des élèves, leur faire aimer sa matière, susciter leur intérêt, en somme, pour reprendre une expression populaire dans le monde du sport, il doit être un «motivateur».

Les discours de l'ensemble des sujets présentent un air de famille certain avec ce modèle, à tout le moins sous l'angle épistémologique. Le discours du sujet 10 est à cet égard exemplaire, en plus d'illustrer d'une certaine façon la cristallisation de l'objet de la représentation. En effet, tout semble se passer comme si le jugement que ce discours comporte sur la capacité mnémonique différentielle des récepteurs, en l'occurrence les élèves, contribuait à stabiliser en quelque sorte le modèle enseignement-apprentissage objet de la représentation, dans la mesure où ce n'est pas la pertinence du modèle qui est mise en cause lors d'apprentissages plus ou moins réussis, seule la capacité des élèves à mémoriser peut l'être : *«Le professeur donne la matière et l'élève la reçoit. Tout ce qu'il a à faire, c'est de mémoriser. Et souvent, ce qui va faire qu'un élève va être meilleur ou moins bon que l'autre, cela va être sa capacité de mémoriser des choses. Souvent, en tout cas, moi, je percevais ça comme ça l'enseignement.»* (2-F-10)

La réification du savoir **sous la forme de quelque chose**, la matière scolaire comme tout un chacun dans notre société nomme les disciplines enseignées, qui peut être transmise et reproduite fidèlement par l'élève est également manifeste dans le discours qui suit. Par ailleurs, comme l'illustre également la fin du propos, cette façon de concevoir l'enseignement et l'apprentissage ne serait pas étrangère à l'itinéraire sociocognitif de son

auteure et, plus particulièrement, à sa socialisation tacite, en tant qu'apprenante, à la pratique pédagogique qui domine en milieu scolaire et universitaire : *« Bien moi, j'avais dans mon idée [...] C'est-à-dire [du] genre le professeur est en avant et il parle et les étudiants gobent tout ce qu'il dit. Et ils essaient de retenir pour recracher ça à l'examen. Cela, c'était comme ça que j'ai été enseignée, moi, et [c'est ce] que j'ai gardé dans mon idée. C'était comme ça. Parce que tout le temps, même à l'université, c'était ça. »* (2-F-13)

Les propos du sujet 12 témoignent aussi de l'ancrage de la conception de leur auteure dans son expérience scolaire. Toutefois, ils laissent transparaître que cette expérience n'est pas qu'une question cognitive au sens classique du terme, mais recouvre aussi l'apprentissage de rapports sociaux, notamment de soumission. En effet, il semble que l'élève qu'elle était devait se soumettre à l'autorité de l'enseignant qui sanctionnait le produit de ses activités scolaires : *« L'idée que j'avais avant ma formation, c'était le genre d'étudiante que j'avais été, le genre de prof que j'avais [eu], l'étudiant assis qui écoute, qui fait des exercices de temps en temps, qui les fait corriger, puis bon, c'est mal, on recommence. »* (3-F-12) Les discours des autres sujets sont en général des variations sur le thème de la transmission du savoir, mais suivant différents angles d'entrée. Par exemple, le sujet 3 privilégie un angle résolument technique : notes à compléter et moyens audiovisuels.

*« Oui, j'ai une bonne idée. [...] C'est surtout des notes de cours. [...] C'est un principe que j'aime bien : avoir des notes en sa possession. [...] C'est mon professeur de Cégep [ordre d'enseignement situé entre le secondaire et l'université] qui m'est arrivé avec ce principe-là ; puis cette méthode, c'est d'avoir des notes de cours mais incomplètes. Moi, je trouve que j'ai appris de façon beaucoup plus rapide de cette façon-là. J'apprenais, j'étais capable d'assimiler un bon pourcentage de la matière seulement qu'à assister au cours. [...] Pour moi, c'est un modèle, je m'y fie [bien] gros. [...] Je trouve que c'est une bonne base, un bon point de départ. [...] Comme je le disais aussi, il [l'enseignant modèle] utilisait beaucoup de moyens audiovisuels, autant des diapositives, des magnétophones, des acétates, tout ce qui nous permettait de ne pas être là en train d'écrire. »* (1-G-3)

Dans cette dimension que l'on peut qualifier d'épistémologique du modèle pédagogique des apprentis-enseignants, l'accent est généralement mis sur la possibilité de la communication du savoir scientifique de l'émetteur au récepteur, cette possibilité étant tributaire, on l'aura compris, d'une réification du savoir qui, dès lors, est exhibé comme une entité objective, extérieure à l'apprenant lui-même et transmissible par l'émetteur qui le détient, en l'occurrence le professeur ou le document. Mais qu'en est-il de

la réception, de la reproduction chez le récepteur de l'entité transmise ? Les sujets n'ont pas été dans l'ensemble très bavards à ce propos, comme si ce n'était pas là un aspect potentiellement problématique, ce que soutient aussi l'interprétation courante sur le sujet : apprendre, c'est enregistrer des informations. C'est d'ailleurs dans l'esprit de cette interprétation que ceux et celles qui ont abordé cette épineuse question l'ont fait, en mettant de l'avant toutefois le rôle de l'appareil sensoriel dans ce processus, comme l'illustre bien le point de vue présenté en épigraphe.

## 4.2. Le langage et sa relation au savoir

Dans la même veine, et en conformité avec la croyance en la transparence du langage que promeut la métaphore du conduit, le langage n'est pas non plus problématisé. Il est d'abord considéré comme un outil de communication ou de transmission, un canal par lequel passe le savoir. L'idée de langage, et notamment de langage scientifique, ne comporte pas, dans les représentations discursives des apprentis enseignants, de références explicites et appuyées sur la conceptualisation ou la mise en jeu de relations impliquées dans des localisations linguistiques particulières. Il convient surtout de simplifier le langage pour s'assurer de la vulgarisation des concepts de sciences auprès des élèves en apprentissage :

*«Le langage, quoi, c'est un médium. [...] Je ne vois pas plus de problème qu'[il] pourrait y avoir dans l'enseignement des sciences que dans l'enseignement du français ou de la philosophie. Le langage est aussi important dans le sens où c'est ce qui nous permet de communiquer d'un individu à l'autre.» (1-G-8)*

*«J'entends un langage simple, clair, net et précis, mais adapté au niveau de connaissances, puis à l'âge des étudiants[...] C'est d'adapter son langage, d'être capable de se rabaisser au niveau simplification, rendre ça clair, synthétiser une information qui est souvent complexe, [puis] de rendre ça accessible pour des jeunes.» (1-G-9)*

*«Je trouve que ce n'est pas le plus grand défi par exemple. Non je crois que cela se fait bien. C'est ce qu'on appelle vulgariser les sciences. C'est de donner un terme scientifique mais que l'idée va être simple, rattachée à ça [à ce terme]. C'est ça. Je pense qu'avec une définition certaine, une définition que les étudiants vont lire et avec laquelle ils vont être capables de se faire une idée de ce que le mot veut dire. Je ne pense pas que ce soit une tâche des plus difficiles à mon avis.» (1-F-10)*

On ne s'étonnera pas non plus, dans ce même contexte, que le savoir scientifique ne soit pas davantage problématisé. Socialement sanctifié, ce

savoir est objectivé, réifié par les sujets qui, tour à tour, le nomment contenu, données, enseignements, matière. Il relève ainsi sur le plan épistémologique de la simple description de ce qui est donné à voir dans la nature, son appropriation par les apprenants et apprenantes ne semblant pas requérir de rupture épistémologique, comme Bachelard entre autres en soulignait l'importance. Les savoirs scientifiques peuvent se transmettre aisément sans difficultés majeures, si l'enseignante ou l'enseignant est motivé et communique ce feu sacré à ses élèves attentifs et disposés à fournir un certain effort. De plus, ces savoirs peuvent être mis en rapport avec la vie quotidienne, ce qui leur confère une certaine accessibilité :

*«Moi, je dirais que ce serait peut-être plus facile parce que c'est des choses vraiment qui font partie de la nature, qui [font] partie de la vie de tous les jours. [...] Tu peux arriver à intéresser l'étudiant à la science [...]. Tu peux arriver avec des choses concrètes. [...] Les sciences, c'est que je trouve que c'est facile, peut-être parce que je suis dans ce domaine-là. Mais c'est facile d'aller chercher des choses, du concret qui fait partie de notre vie de tous les jours.» (1-F-12)*

### 4.3. Composante épistémologique mais aussi composante affective

Ces différents propos des sujets, que l'on peut associer à la composante épistémologique de leur représentation de ce que signifient enseigner et apprendre les sciences, n'épuisent toutefois pas cette représentation. En effet, cette dernière comporte aussi une dimension affective qui semble tout aussi importante que la dimension classiquement qualifiée de cognitive. Autrement dit, contrairement à de nombreux adeptes d'un certain cognitivisme mécaniste contemporain, les apprentis-enseignants ne dissocient pas cognition et affect pour penser les problèmes pédagogiques et, tout comme certains des futurs enseignants et enseignantes de sciences interrogés par Aguirre et Haggerty (1995), intègrent à leur modèle l'idée d'intérêt ou de motivation associée à celle d'effort, imputant **l'intérêt à susciter** à l'enseignant ou l'enseignante, et **l'effort à fournir** à l'élève. Toutefois, on remarque que, à l'instar de la composante épistémologique, la composante affective semble aussi procéder d'une réification. En effet, comme l'illustrent les propos qui suivent, les apprentis-enseignants semblent appréhender les conduites en termes d'attributs **de** la personne plutôt qu'en référence aux contraintes contextuelles inhérentes à toute situation éducative, ou encore à l'histoire sociocognitive des partenaires de celle-ci ; cette tendance «*au causalisme ou déterminisme personologique*» est, selon Beauvois (1984), typique de la psychologie populaire (*folk psychology*).

«Je pense que pour comprendre quelque chose, [il] faut d'abord, en tout cas, avoir le goût de comprendre. Et puis avec cette bonne volonté-là, avec de la persévérance [...]. Mais je pense que la principale difficulté d'apprentissage, c'est le manque d'intérêt. [...] Puis, c'est d'avoir de la persévérance, de l'attention en classe, ce que je considère essentiel. [...] Quand je parle de temps, c'est plus l'effort général en termes de temps, de quantité de travail, puis en termes de qualité de travail. Donc, je suis convaincu, en tout cas, que pour la majorité des gens, ça va être la recette miracle pour avoir une réussite assurée.» (1-G-9)

«D'abord, ça prend un effort de sa part [l'étudiant]. Le prof, en avant, moi, je pense qu'[il] a trente étudiants, puis [il] faut qu'[il] fasse avancer, [il] faut qu'[il] passe sa matière. Si [tu] en as deux, trois qui traînent la patte, [bien] là [tu] essaies d'y aller peut-être au niveau individuel, comme je disais peut-être sur les heures de dîner ou le soir après l'école. Mais si eux, de leur part, [ils ne] veulent pas, [bien, alors, il n'y] a pas grand chose à faire. [Il ne] faut pas les forcer.» (1-G-4)

#### 4.4. Représentation et savoir pratique sur l'enseignement

Enfin, une autre distinction, analytique bien sûr, illustre que les représentations *bricolées* par les sujets, selon l'expression de Grize (1989), constituent aussi un savoir pratique ou qui oriente leur pratique, que celle-ci soit immédiate ou projetée dans un avenir prévisible. Et si, compte tenu du modèle pédagogique qui anime leur réflexion, la théorisation de cette pratique se résume à **dire**, avec des mots aussi simples que possible – bien qu'on ne puisse éviter complètement le jargon scientifique, comme plusieurs le soulignent – et à **montrer**, c'est-à-dire à utiliser tous les artifices visuels possibles, y compris la réalisation d'expériences pour illustrer la théorie scientifique, elle est aussi une prise de position comportant des engagements à la fois éthiques et épistémologiques. Par exemple, il semble que, pour le sujet 10, il importe de rejoindre l'autre, de le toucher, comme elle dit, pour qu'il puisse donner un sens à son apprentissage, alors que la position du sujet 3 semble davantage animée par une épistémologie sensualiste d'appréhension du réel :

«Mon but premier serait de concrétiser les sciences. Cela serait... on appelle ça une vulgarisation peut-être là. Pour aller toucher mes étudiants vraiment. Ne pas leur donner des notions auxquelles ils ne rattachent rien. Parce que moi, cela ne m'a rien donné dans ma vie d'étudiante.» (1-F-10)

*«Moi, je suis visuel, beaucoup visuel. La science en paroles, c'est bien beau, en livres aussi. Mais [il] faut qu'on ait des concepts, même une réalité, qu'on nous montre quelque chose. Ça, j'ai adoré. J'ai eu des enseignants qui m'ont montré, là, vraiment, tout simplement. J'étais en biologie. Puis s'il y a bien quelque chose qui est important de voir, c'est d'essayer de conceptualiser quelque chose, c'est de le mettre à notre main, de [le] mettre [sous] nos yeux et de faire voir tout simplement. [...] Ça, ça m'a vraiment aidé. [...] Ça, j'aime bien ça de faire voir que la science, ce n'est pas seulement dans les nuages, c'est concret, on peut [la] visualiser [...] Ça, c'est ce que j'ai bien aimé de la façon [dont] m'a été enseignée la science. C'est de la mettre [sous] nos yeux, de la mettre au toucher, qu'on puisse la voir et la regarder, ça, c'est bien.»*  
(1-G-3)

Par ailleurs, les concepts des sciences ne posant pas de difficultés particulières d'apprentissage pour la plupart des apprentis-enseignants interviewés, il suffit pour bien enseigner de prendre la peine de les expliquer correctement (grâce à une élocution claire et appropriée et à partir d'une organisation structurée des concepts) et, bien sûr, de se préoccuper de les illustrer au besoin (dessins, films, expériences, etc.). Dès lors, ces apprentis-enseignants insistent notamment sur la clarté de l'exposé, sur l'usage des définitions à l'aide de mots simples, sur l'acquisition du vocabulaire qui «donne un nom aux choses», accentuant toujours ainsi l'engagement épistémologique qui conduit à réifier le savoir, par-delà la mise en relations ou la construction des relations que traduit un terme, et qui lui confèrent un sens particulier. Cet engagement prend une couleur réaliste particulièrement prononcée chez le sujet 13 pour qui les mots sont ni plus ni moins que des étiquettes désignant les choses du réel usuel :

*«[Il y] a quand même, je dirais, un certain vocabulaire à acquérir, si on veut se comprendre [...]. Une fois que [tu] as acquis ce vocabulaire-là, ça rend la chose beaucoup plus simple. Mais c'est ça, il faut que ça soit dit clairement parce qu'[il y] a des mots qui sont tellement spécifiques, tu [ne] peux pas employer d'autres mots que ça en sciences. Sinon, on [ne] se comprendra jamais. C'est un peu comme dans tous les langages. C'est des mots pour dire des choses, Puis c'est la même chose en sciences. [...] Alors quand [tu] as acquis le vocabulaire, telle chose porte tel nom, puis là, ça rend ça beaucoup plus simple.»*  
(1-F-13)

C'est en s'appuyant sur des représentations similaires que les apprentis-enseignants justifient d'ailleurs l'usage des laboratoires dans l'enseignement des sciences. La dialectique entre théorie scientifique enseignée en salle de cours et séances pratiques de laboratoire semble construite entièrement à partir d'une posture épistémologique selon laquelle il s'agit à l'évidence

d'un rapport allant de l'abstrait au concret, du théorique au visuel, de l'idée à la chose, selon un lien direct et non problématique :

*«C'est d'être capable de garder leur intérêt, puis d'aller les chercher, puis d'expliquer des choses pour leur faciliter la compréhension, de varier le genre d'activités, comme les laboratoires, c'est une variation intéressante [...] pour ce qui est des sciences parce qu'on part d'une approche théorique à une approche pratique ; et puis, comment dire, on double les possibilités pour un jeune qui a des difficultés, [bien], on lui donne donc deux fois plus de chances d'apprendre parce qu'[il] a vu quelque chose en classe de façon théorique, puis là, [il] va le voir de façon pratique en laboratoire.» (1-G-9)*

*«Ah ! Moi, ça aurait une grande place [les laboratoires]. [...] Il me semble que c'est une bonne façon d'acquérir des notions. Quand tu le visualises, que tu peux toucher, il me semble que les sens, c'est important. Quand tu vois quelque chose, il me semble que ça reste marqué, tu sais. Tu[ne] peux pas ignorer ça, il me semble que pour moi, c'est évident. Quand tu le vois, quand tu l'as fait toi-même, ça [ne] peut pas faire autrement que de rester dans ta mémoire.» (1-F-13)*

Enfin, faut-il s'en étonner, sur le plan de la formation à l'enseignement, les apprentis enseignants s'attendent surtout à acquérir des techniques ou des méthodes d'enseignement. Il ne semble pas y avoir de réflexion *a priori* chez ces futurs enseignants et enseignantes sur la nature, les enjeux et les finalités de l'enseignement et de la formation à l'enseignement. Au contraire, à l'instar de nombreux participants et participantes aux États Généraux sur l'Éducation tenus récemment au Québec, ils semblent tenir pour acquis que l'enseignement n'est pas problématique et que, dès lors, il n'y a pas lieu de le problématiser ! En conséquence, il ne reste plus qu'à faire siens les procédés établis, ce dont on charge la formation pédagogique dans son ensemble ou de manière générale :

*«Ça va m'aider plutôt à me fournir d'autres outils. [...] Des outils pour savoir comment réagir quand [il] se passe telle affaire [...], comment utiliser les moyens audiovisuels [...], comment interagir dans une classe [...], comment éviter de répéter certaines erreurs [...], comment faire des examens [...], comment structurer un cours aussi [...], d'autres outils pour rendre ça clair [la matière].» (1-G-4)*

*«De me donner des outils pour que je puisse bien travailler plus tard. [...] Il y a l'audiovisuel, [...] les diapositives, les vidéos, [...] l'ensemble des moyens visuels, du matériel qui peut être mis en ma possession, [...] la possibilité finalement de pouvoir sortir finalement du cadre de la classe pour [faire] d'autres choses à l'extérieur, [...] des techniques d'enseignement, quoi. [...] Apprendre à bien entrer en contact avec les*

*élèves. [...] Je veux que [la formation] m'apprenne à découvrir mon potentiel d'enseignant.» (1-G-8)*

## 5. CONCLUSION

Comme nous l'avons vu dans les pages précédentes, les représentations initiales d'apprentis-enseignants à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences présentent une certaine variabilité eu égard à l'angle d'approche de la thématique en cause. Ainsi, certains sujets envisagent cette thématique suivant une rationalisation davantage psychologique de leurs propres expériences d'apprenants et d'apprenantes, alors que d'autres privilégient une appréhension plutôt technique. Toutefois, au-delà de cette diversité que l'on peut associer à l'idiosyncrasie de leurs parcours sociocognitifs, les représentations des sujets semblent néanmoins procéder d'un consensus plus vaste quant au système d'interprétation qui leur donne relief, sens et légitimité. En fait, à bien des égards, elles nous semblent faire écho à ce cadre de pensée commun selon lequel l'univers est formé d'entités discrètes et concrètes dont les propriétés ou attributs sont directement et immédiatement accessibles au regard de tout observateur attentif. En ce sens, comme le suggèrent Moscovici et Vignaux (1994), ces représentations participeraient des «*thémata*» qui tissent la trame de la vision du monde (ici, mécaniste), en quelque sorte l'ontologie de l'univers de référence (Harré & Stearns, 1995) qui sous-tend l'ensemble des croyances admissibles et raisonnables par lesquelles une société se pense et se dit. De ce point de vue, les représentations sont donc plus qu'une simple conception à propos d'un objet particulier, mais apparaissent comme des «*phénomènes de cohésion socio-discursifs*», selon l'expression de Moscovici et Vignaux (1994, p. 30), phénomènes avec lesquels il nous faut indéniablement composer dans le contexte de la formation des apprentis-enseignants.

Or, composer avec cette réalité souveraine, selon la belle expression de Berger et Luckmann (1986), n'est pas une mince affaire car cela requiert que les apprentis-enseignants aient l'occasion de problématiser en leurs diverses facettes leurs représentations sociales et, bien souvent, de remettre en question les engagements épistémologiques et socioéthiques qui implicitement les sous-tendent. C'est donc dans «la longue durée» que doivent s'inscrire les actions d'un programme de formation qui visent à favoriser le travail de réflexivité en profondeur nécessaire à cette problématisation. Toutefois, et c'est là nous semble-t-il l'un des aspects intéressants de la recherche relatée ici, si les représentations sociales des apprentis-enseignants témoignent d'une certaine option épistémologique commune, cette dernière donne lieu à des stabilisations différentes, comme nous l'avons indiqué plus haut. Or, à notre avis, ces différences peuvent

constituer autant de points sensibles sur lesquels peut s'ancrer une pratique de formation ; en effet, on peut penser que, pour ces apprentis-enseignants, confronter leurs stabilisations respectives peut apporter un questionnement prometteur pour le développement de leurs propres représentations. C'est du moins, *a posteriori*, l'un des enseignements que l'on peut tirer de la recherche plus vaste dans laquelle s'inscrit cette étude (Désautels et al., 1993, 1994), et qui misait sur le groupe plutôt que sur l'individu. Ainsi, l'un des premiers exercices pédagogiques (inspiré de Johnston, 1990) et qui invitait les apprentis-enseignants à préciser **entre eux** si, à leur avis, certains types de savoirs, tels la sociologie, la cartomancie, la plomberie, etc., sont scientifiques, a créé tout un émoi lorsqu'ils ont pris conscience que, malgré leur formation en sciences, ils ne s'accordaient pas sur les critères de démarcation ou encore étaient incapables de spécifier ce pour quoi un savoir peut être dit scientifique. La déconvenue éprouvée alors par les apprentis-enseignants au regard de ce qu'ils tenaient pour évident et qui, d'une certaine manière, contribuait à structurer leur identité professionnelle toute neuve, a ainsi constitué une occasion propice pour amorcer non seulement une réflexion sur la production des sciences, mais aussi sur ce que peuvent signifier enseigner et apprendre ces savoirs socialement constitués.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABRIC J.-C. (1994). *Pratiques et représentations sociales*. Paris, PUF.
- AGUIRRE J.M. & HAGGERTY S. (1995). Preservice teachers' meanings of learning. *International Journal of Science Education*, vol. 17, n° 1, pp. 119-131.
- BAUERSFELD H. (1994). Réflexions sur la formation des maîtres et sur l'enseignement des mathématiques au primaire. *Revue des Sciences de l'Éducation*, Numéro thématique «Constructivisme et Éducation», vol. 20, n° 1, pp. 175-198.
- BEAUVOIS J.-L. (1984). *La psychologie quotidienne*. Paris, PUF.
- BENYAMNA S. DÉSAUTELS J. & LAROCHELLE M. (1993). Du concept à la chose : la notion de particule dans les propos d'étudiants à l'égard de phénomènes physiques. *Revue canadienne de l'éducation/Canadian Journal of Education*, vol. 18, n° 1, pp. 62-78.
- BERGER P. & LUCKMANN T. (1986). *La construction sociale de la réalité*. Paris, Méridiens Klincksieck.
- BLANCHET A. et al. (1985). *L'entretien dans les sciences sociales. L'écoute, la parole et le sens*. Paris, Bordas.
- CLOSSET J.-L. & VIENNOT L. (1984). Contribution à l'étude du raisonnement naturel en physique. *Communication Information*, vol. 6, n° 2-3, pp. 399-420.
- DÉSAUTELS J., LAROCHELLE M., GAGNÉ B. & RUEL F. (1993). La formation à l'enseignement des sciences : le virage épistémologique. *Didaskalia*, n° 1, pp. 49-67.
- DÉSAUTELS J., LAROCHELLE M. avec la collaboration de PÉPIN Y. (1994). *Étude de la pertinence et de la viabilité d'une stratégie de formation à l'enseignement des sciences*. Rapport de recherche, Ottawa, Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

- DOISE W. (1989). Attitudes et représentations sociales. In D. Jodelet (dir.), *Les représentations sociales*. Paris, PUF, pp. 220-238.
- DRIVER R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, vol. 11, pp. 481-490.
- GAGNÉ B. (1994). Autour de l'idée d'histoire des sciences : représentations discursives d'apprenti(e)s enseignant(e)s de sciences. *Didaskalia*, n° 3, pp. 61-78.
- GALLAGHER J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, vol. 75, n° 1, pp. 121-133.
- GEDDIS A.N. (1988). Using concepts from epistemology and sociology in teacher supervision. *Science Education*, vol. 72, n° 1, pp. 1-18.
- GILBERT J.K., OSBORNE R.J. & FENSHAM P.J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, vol. 66, n° 4, pp. 623-633.
- GLASERSFELD E. von (1994). Pourquoi le constructivisme doit-il être radical ? *Revue des Sciences de l'Éducation*, Numéro thématique «Constructivisme et Éducation», vol. 20, n° 1, pp. 21-27.
- GLASERSFELD E. von (1995). *Radical constructivism. A way of knowing and learning*. London, Falmer Press.
- GRIZE J.-B. (1989). Logique naturelle et représentations sociales. In D. Jodelet (Dir.), *Les représentations sociales*. Paris, PUF.
- GUILBERT L. (1992). L'idée de science chez des enseignants en formation ; une analyse quantitative et qualitative à partir d'un test. *The Canadian Journal of Higher Education/La Revue canadienne d'enseignement supérieur*, vol. 22, n° 3, pp. 76-107.
- HAGGERTY S. (1992). Student teachers' perceptions of science and science teaching. In S. Hill (Éd.), *The history and philosophy of science in science education* (Vol. I). Kingston, Ontario, Queen's University, pp. 483-494.
- HARRÉ R. & STEARNS P. (1995). Introduction : Psychology as discourse analysis. In R. Harré & P. Stearns (Éds), *Discursive psychology in practice*. Great Britain, Sage, pp. 1-9.
- HASHWEH, M.Z. (1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 33, n° 1, pp. 47-63.
- JODELET D. (dir.) (1989). *Les représentations sociales*. Paris, PUF.
- JOHNSTON K. (Éd.) (1990). *Interactive teaching in science : workshops for training courses*. Leeds, ENG, University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education.
- JOHSUA S. (1989). La perdurance des obstacles épistémologiques : un révélateur de leur nature. In N. Bednarz & C. Garnier (Dir.), *Construction des savoirs. Obstacles & conflits*. Montréal, CIRADE/Agence d'Arc, pp. 110-116.
- LAKOFF G. & JOHNSON M. (1985). *Les métaphores dans la vie quotidienne*. Paris, Éditions de Minuit.
- LAROCHELLE M. & BEDNARZ N. (1994). À propos du constructivisme et de l'éducation. *Revue des Sciences de l'Éducation*, Numéro thématique «Constructivisme et Éducation», vol. 20, n° 1, pp. 5-19.
- LAROCHELLE M., DÉSAUTELS J. & RUEL F. (1995). Les sciences à l'école : portrait d'une fiction. *Recherches Sociographiques*, numéro spécial «Science et société au Québec», vol. 36, n° 3, pp. 527-555.
- LEMKE J.L. (1990). *Talking science. Language, learning and values*. Norwood, NJ, Ablex.
- LORTIE D. (1975). *Schoolteacher : a sociological study*. Chicago, University of Chicago Press.

- MATHY P. & FOUREZ G. (1991). *Enseignement des sciences, éthique et société*. Namur (Belgique), Facultés universitaires de Namur, Département «Sciences, Philosophies, Sociétés».
- MORIN M., SOUVILLE M. & OBADIA Y. (1996). Attitudes, représentations et pratiques de médecins généralistes confrontés à des patients infectés par le VIH. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, n° 29, pp. 9-28.
- MOSCOVICI S. (1961). *La psychanalyse, son image et son public*. Paris, PUF.
- MOSCOVICI S. & VIGNAUX G. (1994). Le concept de thémata. In C. Guimelli (Dir.), *Structures et transformations des représentations sociales*. Lausanne, Delachaux & Niestlé, pp. 25-72.
- PIAGET J. & GARCIA R. (1983). *Psychogenèse et histoire des sciences*. Paris, Flammarion.
- POPE M. & GILBERT J. (1983). Personal experience and the construction of knowledge in science. *Science Education*, vol. 67, n° 2, pp. 193-203.
- REDDY M.J. (1984). The conduit metaphor – A case of frame conflict in our language about language. In A. Ortony (Éd.), *Metaphor and thought*. New York, Cambridge University Press, pp. 284-324.
- RENÉ É. & GUILBERT L. (1994). Les représentations du concept de microbe : un construit social incontournable ? *Didaskalia*, n° 3, pp. 43-60.
- RUEL F. (1994). *La complexification conceptuelle des représentations sociales discursives à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage chez de futurs enseignants et enseignantes de sciences*. Thèse de doctorat non publiée, Québec, Université Laval.
- RUSSELL T., MUNBY H., SPAFFORD C. & JOHNSTON P. (1988). Learning the professional knowledge of teaching : metaphors, puzzles, and the theory-practice relationship. In P. Grimmet & G.L. Erickson (Éds), *Reflection in teacher education*. New York, Teachers College Press.
- RYAN A.G. (1982). *Scientific literacy : Some thoughts on preparing teachers to teach it*. A paper presented at the NSTA/SSTS/CASE Joint International Science Conference, Saskatoon.
- STENGERS I. (1992). *Le rôle possible de l'histoire des sciences dans l'enseignement*. Montréal, Université du Québec à Montréal, Cahier du CIRADE, n° 65.
- TOBIN K. & McROBBIE C.J. (1996). Cultural myths as constraints to the enacted science curriculum. *Science Education*, vol. 80, n° 2, pp. 223-241.
- TOBIN K., TIPPINS D. & GALLARD A.J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. In D.L. Gabel (Éd.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York, Macmillan, pp. 45-93.
- VIGNAUX G. (1988). *Le discours acteur du monde. Énonciation, argumentation et cognition*. Gap, Ophrys.
- WAGNER W. (1995). Représentations sociales en situation – commentaires à propos de politique quotidienne et théorie. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, n° 28, pp. 55-66.

WYNNE B. (1994). Public understanding of science. In S. Jasanoff, G.E. Markle, J.C. Petersen & T. Pinch (Éds), *Handbook of science and technology studies*. Thousand Oaks, CA, Sage, pp. 361-388.

ZEICHNER K.M. & GORE J. (1990). Teacher socialization. In R.W. Houston (Éd.), *Handbook of research on teacher education*. New York, Macmillan, pp. 329-348.

## **ANNEXE : Protocole d'entrevue**

- Comment décrirais-tu l'enseignement des sciences que tu as connu en tant qu'apprenant ? (Par une évocation de tous les cycles d'enseignement, plus ou moins brièvement selon les souvenirs de la personne interviewée, l'invitation est faite à celle-ci d'exposer le rôle joué par l'enseignant à l'époque, celui joué par l'élève, les pratiques pédagogiques ayant eu cours, etc.)
- Que signifie pour toi un « bon » enseignement des sciences ? Quel(s) but(s) poursuis-tu à travers l'enseignement des sciences ?
- Comment t'apparaît l'enseignant dans le type d'enseignement que tu entends réaliser ? (Son rôle, ses qualités recherchées, les interventions qu'il privilégie, etc.)
- Comment t'apparaît l'élève dans ce type d'enseignement que tu souhaites mettre en œuvre ? (Son rôle, ses qualités recherchées, les attentes du maître à son égard, etc.)
- Quelle place accordes-tu aux séances de laboratoire dans ton éventuel enseignement des sciences ? (L'occasion est donnée ici à l'interviewé de décrire ce que de telles séances ont signifié dans sa propre formation et de quelle manière ou dans quelle mesure il entend prendre ses distances par rapport à cette formule d'apprentissage on ne peut plus caractéristique de l'enseignement des sciences depuis son implantation au début des années soixante.)
- Selon toi, de quoi dépend l'apprentissage des notions scientifiques chez un élève ? De quelle façon un élève acquiert-il des notions scientifiques ?
- Comment qualifierais-tu cet apprentissage de concepts scientifiques ? Facile ? Difficile ? Semblable à tout autre apprentissage ? Explique ton point de vue.
- Crois-tu que le langage joue un rôle particulier dans l'apprentissage et l'enseignement des sciences ?

- En quoi se reconnaît, à ton avis, un apprentissage «réussi» en sciences ?
- Penses-tu que l'apprentissage des sciences soit souhaitable pour tous les élèves au secondaire ? Crois-tu qu'il soit accessible à tous ?
- Quelle place réserves-tu à l'évaluation dans ton éventuel enseignement ?
- As-tu des inquiétudes face à ton futur enseignement des sciences ? Si oui, lesquelles ? Sinon, explique ton sentiment présent.
- Qu'attends-tu de ta formation à l'enseignement des sciences dans le cadre du certificat en pédagogie dans lequel tu es engagé ?
- Penses-tu que l'idée que se fait un enseignant des sciences de ce qu'est l'enseignement des sciences ait de l'influence sur la manière dont il exercera cet enseignement ? Explique ton point de vue.
- Selon toi, un futur enseignant ou une future enseignante de sciences devrait-il être sensibilisé au cours de sa formation à l'histoire des sciences ? À la philosophie des sciences ? À la sociologie des sciences ? Pourquoi ?
- Une connaissance de ces domaines ci-haut mentionnés est-elle susceptible d'avoir des conséquences sur la pratique pédagogique du futur enseignant ? Si oui, laquelle ? Si non, explique ton point de vue.