

Débat scientifique dans une classe de 3ème : La participation langagière des élèves pour l'élaboration des savoirs. Cas de la gravitation universelle

YOSRA BITRI¹, MOEZ GUETTARI²

*¹Institut Supérieur de l'Éducation et de la Formation Continue
Université Virtuelle de Tunis
Tunisie
Bitri.yosra@gmail.com*

*²Institut Préparatoire aux Études d'Ingénieurs de Tunis
Université de Tunis
Tunisie
gtarimoez@yahoo.fr*

ABSTRACT

Our work falls within the scope of research into the didactics of the physical sciences, and consists of the development of a filmed teaching sequence, integrating a classroom debate situation in a laboratory with third-year secondary school students in the context of teaching universal gravitation. Using video recordings and a cognitive didactics approach, our study aims to characterize the forms of interaction implemented in language productions enabling students to problematize and present reasoning likely to construct knowledge. This analysis has led us to better define the way in which gravitation theory is presented, while taking into account the learning problems encountered by the teacher during interactions with and between students on the subject, and highlighting the important role of language interactions as a socio-cognitive tool. It will also suggest ways of helping students to adopt a critical approach that breaks with their naïve conceptions.

KEYWORDS

Scientific debate, problematization, learning, knowledge, language activity, interaction

RÉSUMÉ

Notre travail s'inscrit dans le cadre des recherches en didactique des sciences physiques et consiste à l'élaboration d'une séquence pédagogique filmée ; intégrant une situation de débat en classe dans une salle de travaux pratiques avec des élèves de troisième année secondaire dans le cadre de l'enseignement de la gravitation universelle. À travers les enregistrements vidéo et dans une démarche de didactique cognitive, notre étude vise à caractériser les formes d'interactions mises en œuvre dans les productions langagières permettant aux élèves de problématiser et de présenter un raisonnement susceptible de construire un savoir. Cette analyse nous a conduit à mieux cerner la manière de présenter la théorie de la gravitation, tout en prenant en compte les problèmes d'apprentissage rencontrés par l'enseignant lors des interactions avec et entre les élèves à son sujet et mettre en lumière le rôle important des interactions langagières en tant qu'outil sociocognitif. Il en ressortira également des pistes pour aider les élèves à adopter une approche critique en rupture avec leurs conceptions naïves.

MOTS-CLÉS

Débat scientifique, problématisation, apprentissage, savoir, activité langagière, interaction

INTRODUCTION

Le rêve de beaucoup d'enseignants consiste à former une école qui s'intéresse à éveiller la curiosité et la créativité en chacun de ses *élèves* là où on voit arriver la majorité de nos élèves en classe avec un réel appétit de savoir parce qu'ils désireraient intensément comprendre sur le fond ce que nous leur enseignons. Également, ils ne souhaiteraient pas seulement reproduire l'existant, mais voudraient aussi pouvoir prendre des initiatives. L'un des défis du système éducatif tunisien est de promouvoir auprès des enseignants des outils pédagogiques visant à diffuser dans leurs classes la sureté, la confiance mutuelle (entre enseignant et élèves d'une part et les élèves entre eux d'autre part) ; par conséquent un dialogue véhiculant des discussions basées sur la pensée critique, la collaboration constructive et la créativité.

Aux yeux de Vygotski (1934/1985), la relation dynamique entre langage et pensée soulignée met en avant l'importance du langage dans la construction de la pensée en concentrant son attention sur le développement (pensée, intelligence) de l'élève. L'échange avec les autres permet, par la mise en œuvre de processus sociocognitifs complexes, la construction de la pensée et à l'apprentissage. C'est en interagissant avec les autres, en participant à un processus collectif de co-construction du savoir, que l'enfant évolue et se construit.

Les recherches en didactique des sciences relatives au débat scientifique ont montré l'importance de la prise en compte des conceptions initiales, de la question du débat, de prérequis minimums et de concepts empiriques partagés du passage à l'écrit et du rôle de l'enseignant (Orange, 2002).

Notre travail s'inscrit dans le cadre théorique de la problématisation où à partir de la transcription du débat en classe qui est mené avec des élèves tunisiens de troisième année sciences expérimentales à propos de la gravitation universelle, nous suggérons dans cette étude d'analyser avec réalisme les méthodologies didactiques qui peuvent aider nos enseignants à mener leurs cours dans un environnement caractérisé par un taux élevé d'interactivité.

Nous aborderons dans une première partie de ce travail le cadre théorique de référence ; dans une deuxième partie, nous dériverons le matériel et la méthodologie utilisée ; ensuite, nous présenterons les résultats obtenus, une analyse des données et nous terminerons par une discussion sur l'ensemble de notre étude.

CADRE THÉORIQUE ET PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

Problématisation en sciences

La problématisation est à la mode et dans les enseignements scientifiques le problème tient une place qui ne se limite plus aux seules évaluations mais concerne essentiellement les enseignements et les apprentissages. La problématisation consiste à travailler un problème, à en explorer les solutions possibles et à identifier des raisons qui contraignent les solutions (Orange et al., 2008).

Le cadre théorique de la problématisation a été développé dans le centre du CREN (Université de Nantes) : « Savoirs, apprentissage, valeurs en éducation » dans laquelle se sont développés des études qui portent sur l'apprentissage par problématisation (Orange, 2007).

Pour Lhoste (2006, p. 83), construire un savoir scientifique dans le processus de problématisation ; consiste à mettre en tension critique le savoir, c'est-à-dire à articuler explicitement des contraintes empiriques repérées comme pertinentes, avec des conditions de possibilité des modèles explicatifs : « ...l'articulation fonctionnelle entre les éléments du registre empirique (identification des contraintes) et les éléments de registre du modèle (nécessité sur les modèles) provoque "une réorganisation du savoir et permet au sujet d'accéder à des principes de nécessité" ». Fabre affirme que la problématisation est une recherche de l'inconnu à partir du connu et c'est un questionnement visant à identifier les données et les conditions du problème et à les mettre en tensions (Fabre, 2007).

Selon Orange (2005) l'importance des interactions langagières dans les apprentissages scientifiques ne fait aucun doute, mais leur prise en compte dans une problématique didactique qui considère la spécificité des savoirs à construire n'est pas immédiate. Il faut pour cela que les relations entre savoirs et langages soient organisées par des repères épistémologiques précis. La problématisation scientifique est donc nécessairement liée à un travail langagier.

Outils langagiers pour analyser le processus de problématisation

Dans le cadre de cette recherche, nous nous intéressons plus particulièrement à vérifier la pratique langagière permettant aux élèves de partager la même signification des objets discutés, de problématiser et de présenter un raisonnement à caractère scientifique susceptible de construire un savoir. Les recherches de Jaubert ont permis d'identifier les différentes fonctions du travail de langage dans des situations d'enseignement-apprentissage (Orange, 1999). Elles sont précisées dans le Tableau 1.

TABLEAU 1

Les fonctions du travail du langage en sciences (Jaubert & Rebière, 2000)

Activité langagière comme moyen de « réaliser l'objet »	L'activité langagière comme moyen de s'inscrire et d'agir dans le champ de la controverse	L'activité langagière comme moyen de reconfigurer l'activité humaine pour socialiser des énoncés de savoir
Mettre à distance l'expérience et construire un espace problème	Reconnaître le discours de l'autre	Reconfigurer l'activité humaine (La démarche scientifique est reconstruite a posteriori)
Recourir systématiquement aux références	Convaincre les pairs et négocier ce qui fait preuve	Socialiser des énoncés
Réfléchir et proposer un point de vue nouveau (usage de comparaisons, usage de modalisations)	La pratique scientifique génère ses genres discursifs propres et dans le même temps, ces genres discursifs organisent, structurent fortement l'objet de savoir	Stabiliser des énoncés de savoir

Dans cette recherche, les élèves vont être amenés à problématiser lors d'un débat autour de la résolution de problèmes. Le but de ce débat est que les élèves, lors des interactions langagières, débattent entre eux pour éclaircir une proposition ou une idée, argumentent et justifient, afin qu'ils établissent des nécessités.

Débat scientifique en classe

Le débat est un « conflit sociocognitif » qui résulte de la confrontation de représentations et de points de vue sur un sujet provenant de différents individus en interaction. Il s'agit de

convaincre son partenaire en utilisant l'argumentation et donc de débattre (Doise & Mugny, 1981).

L'une des nouveautés dans la didactique des sciences physiques, et qui a marqué les deux dernières décennies, fut l'avènement du débat scientifique en tant qu'outil pédagogique. Longtemps, les interactions langagières et le débat en classe de sciences ont été dévalorisés et les enseignants préférant un apprentissage empirique de la science. Depuis une vingtaine d'année, des didacticiens se sont penchés sur les intérêts de ces interactions langagières dans la construction de savoirs scientifiques.

Les recherches en didactique des sciences relatives au débat scientifique ont mis en évidence plusieurs conditions pour mener à bien un débat scientifique. Ces recherches effectuées par Fabre et Orange (1997), Johsua et Dupin (1993), Schneeberger et Ponce (2004) ont montré l'importance de la prise en compte des conceptions initiales, de la question du débat, d'un raisonnement argumenté, de prérequis minimums et de concepts empiriques partagés, du passage à l'écrit et du rôle de l'enseignant.

Cependant, les débats scientifiques s'inscrivent dans un contexte plus large des interventions et des interactions didactiques, souvent orientées vers les aspects cognitifs, c'est-à-dire aux transformations éventuelles au niveau de la pensée des enfants en se référant à deux points de vue théoriques (Ravanis, 2000) :

- Le premier, d'origine psychosociale, est inspiré par les hypothèses de l'interactionnisme social (Vygotski, 1934/1985, 1978) et de la psychologie sociale du développement et du fonctionnement cognitif (Doise & Mugny, 1981; Gilly, 1990; Perret Clermont, 1986). Il a constaté que l'importance qu'attache Vygotski aux interactions sociales permet le passage des régulations interpersonnelles vers un développement intrapersonnel. D'autre part, les travaux de recherche sur les mécanismes mentaux qui articulent la dynamique sociale et la dynamique individuelle soulignent l'importance majeure des interactions sociales pour les progrès cognitifs des enfants.
- Le deuxième point de vue théorique part d'une approche plutôt didactique puisqu'il tend à analyser les rôles, les fonctions et les actions des enseignants et des élèves pendant les interactions didactiques en sciences physiques où la fonction de l'enseignant est de négocier avec les élèves des changements cognitifs. Ces changements portent à la fois sur les questions à traiter, les dispositifs expérimentaux pertinents.

Problématique

Pour arriver à bout de notre sujet on a émis la problématique suivante : *Comment présenter la théorie de la « gravitation newtonienne », tout en prenant en compte les problèmes d'apprentissage rencontrés par l'enseignant lors des interactions avec et entre les élèves à son sujet ?*

Et par la suite on s'est focalisé sur les questions de recherches suivantes qui approfondiront notre sujet :

- Quelle est la place des activités langagières dans la construction des savoirs en sciences ?
- Comment la confrontation des idées des élèves aboutisse à la construction du savoir en classe ?

Notre objectif général est donc la participation langagière des élèves pour l'élaboration des savoirs afin de découvrir à quel genre d'apprentissage langagier elles peuvent donner lieu.

MÉTHODOLOGIE

Dans cette partie nous allons présenter la méthodologie qui permettra de répondre à nos questions de recherche et pour étudier aussi bien les caractéristiques des élèves, des enseignants et la pratique de classe. Afin de répondre à nos questions de recherche, nous nous sommes appuyés sur une étude qualitative dont l'outil principal est les observations en salle de travaux pratiques au cours du débat.

Notre travail s'inscrit dans le cadre des recherches en didactique des sciences physiques, en particulier, celles portant sur le débat scientifique. Nous avons choisi d'identifier les interactions langagières des élèves pour l'élaboration d'un savoir (nous avons pris le cas de la gravitation universelle dans une classe de troisième année secondaire sciences expérimentales).

Puisqu'il s'agit de l'enseignement des sciences physiques, qui est une discipline expérimentale, l'activité expérimentale y joue un rôle essentiel dans la transmission de ce savoir.

Rôle de l'enseignant

L'enseignant en question est un enseignant de sciences physiques expérimenté qui enseigne depuis 18 ans et qui a enseigné tous les niveaux de la 7^{ème} année de base à la terminale dans divers établissements tunisiens.

Dans cette pratique de classe l'enseignant en question a été nanti de trois fonctions :

- *Informateur* : il maîtrise les connaissances scientifique associées à la leçon afin de transmettre un savoir cohérent et correct.
- *Animateur* : il gère les séances de classe, attribue les tours de parole et donne les consignes pertinentes.
- *Evaluateur* : il juge les productions orales des apprenants.

L'enseignant peut n'occuper qu'une de ces fonctions au cours d'une partie de la classe ; mais cela ne veut pas dire qu'elles sont indépendantes les unes des autres.

Recueil de données

Pour répondre à notre problématique nous avons choisi d'effectuer des enregistrements vidéo durant la séance de travaux pratiques auprès d'un groupe d'élèves et qui sont transcrites par la suite. Ces enregistrements ont été réalisés dans le but d'analyser les interactions langagières entre le maître et ses élèves ainsi que la manière dont celui-ci s'y prend pour s'adresser à eux afin de lancer l'activité. Pour justifier en quoi la chute libre peut être reliée à la présence de la Terre afin d'aboutir à l'idée de la gravitation universelle, ainsi qu'à l'expression de la force qui la quantifie (le poids), nous avons proposé trois questions qui marchent pour lancer le débat scientifique :

1. Pourquoi la Lune ne peut jamais toucher le sol ?
2. Pourquoi deux corps de masses différentes, lâchés sans vitesse initiale et à la même altitude, tombent-ils verticalement en touchant le sol même temps ?
3. Pourquoi un corps, lâché sans vitesse initiale, tombe-t-il verticalement ?

Ces enregistrements vidéo nous ont également permises d'observer les différentes réactions des élèves et leur compréhension pour la construction d'un savoir et Nos remarques personnelles pendant ce moment où nous étions observateurs se basaient sur :

- *Savoirs des élèves* : Influence du dispositif de débat sur les opinions des élèves.
- *Rôle du professeur* : Ouverture de la séance et la parole du maître.

- **Échanges langagiers** : Échanges entre pairs (élève - élève), échanges entre pairs (élève - enseignant) et l'élaboration des connaissances scientifiques des activités langagières.

ANALYSES

Dans cette partie, les analyses que nous avons développées permettent également de caractériser les productions langagières pour aider les élèves à rompre avec leurs conceptions naïves et construire un autre questionnement.

Pour nous, le débat est une excellente pratique pour générer les échanges entre les élèves et aussi un moyen de travailler l'oral comme objet d'apprentissage du coup ce qu'on a pu relever durant l'observation et à partir de la transcription des échanges oraux que le débat scientifique peut avoir deux modes cognitifs fondamentaux :

- ✓ *Mode magistral*
 - ❖ Forces :
 - Discours à la fois rigoureux, cohérent, exhaustif.
 - Rassurant pour l'enseignant.
 - Économe en temps.
 - ❖ Faiblesses :
 - Doute, incertitude de l'auteur.
 - Prise d'initiative, responsabilité engagée par les élèves.
 - Richesse et diversité des points de vue exprimés.
- ✓ *Mode (socio-)constructiviste*
 - ❖ Limites :
 - Passivité de l'auditoire.
 - Impuissance face à des concepts ardues (obstacles épistémologiques).
 - Difficulté à donner du sens profond (à quoi ça sert tout ça ?).
 - ❖ Dynamique :
 - Prise de risque pour l'enseignant.
 - Improbable capacité à faire émerger des savoirs complets, justes et bien ordonnés.
 - Coût élevé en temps.

Interactions langagières pour l'élaboration d'un savoir

L'apprentissage naît de l'interaction entre deux individus. La classe offre entre autres l'occasion de mettre en application les stratégies associées à l'interaction entre les élèves. Elle est à la fois source et matériel didactique. On peut assimiler une séance de sciences physiques à « enceinte pédagogique » dans laquelle un enseignant fait passer un message par diverses méthodes gestuelles, orales ou expérimentales. En effet, durant le débat, la mise en commun des réponses a permis de confronter le point de vue des différents élèves en argumentant pour défendre son opinion.

Nos remarques personnelles pendant ce moment où nous étions observateurs ont été les suivantes : Il y a eu des interventions qui se sont risquées dans des interactions langagières certainement parce qu'ils se sentaient à l'aise avec le thème, préparés à des échanges.

Nous avons réalisé ainsi que beaucoup d'élèves se refusent encore à formuler des réponses face au groupe peut-être qu'ils ont besoin d'une reconnaissance et d'un soutien du maître, peut-être aussi parce qu'ils n'arrivent pas à s'infiltrer dans le débat qui a un fil conducteur qu'il convient de suivre pour pouvoir adhérer aux propos.

TABLEAU 2

Extrait de la transcription des tours de paroles de 70 à 77

70	P	Donner la valeur approchée de l'intensité de pesanteur sur Terre ?
71	E1	Est égale à 10 N/kg.
72	P	Ne pas confondre l'intensité de pesanteur et le symbole du gramme. Tous deux se notent « g » !!
73	P	La masse d'un corps dépend- t- elle du lieu ?
74	E1	Non
75	E1	Elle est indépendante du lieu où se trouve le corps.
76	P	Quelle est l'unité de la masse dans le système international (SI) ?
77	E1	Le kilogramme (Kg)

Théories de l'interaction

Après avoir vu la manière dont pourrait fonctionner un apprentissage et un apprenant, nous avons fait un bref récapitulatif des théories de l'interaction ce qui est le sujet de cette étude. De l'écoute des transcriptions nous avons trouvé trois méthodes d'enseignement qui nous semblent pertinentes :

- *Répétition* dont l'enseignant laisse le temps aux élèves de s'habituer à une dynamique de cours et d'apprentissage pour en intégrer une autre. D'une manière générale la méthode choisie dépend du type d'exercice et s'il y en a plusieurs, il y en a toujours une qui prédomine.
- Dans un exercice de description l'enseignant va privilégier la *validation* des réponses par répétition et la correction des erreurs, dans un exercice où l'apprenant parle seul pour raconter un évènement il va privilégier la correction des fautes et la mise en valeur des informations qui pourrait être utile aux autres apprenants.
- Dans un exercice où il est question de l'orale il va utiliser une méthode de *reformulation*.

Analyse préalable de nature épistémologique et scientifique de l'objet d'étude abordé

D'un point de vue épistémologique, l'importance de l'identification du problème initial (un problème lié à l'apprentissage) prolonge le point de vue de Bachelard « Toute connaissance est une réponse à une question » (Bachelard, 1938), en accord avec l'apprentissage par problématisation (Orange, 2002).

Le socioconstructivisme se réclame de l'œuvre de (Vygotski, 1934/1985), tout apprenant a besoin des autres, pour progresser. De cette vision l'importance fondamentale des interactions pour structurer les apprentissages.

Le tableau ci-dessous va nous montrer comment toute connaissance est une réponse à une question et que faire débattre les élèves en classe de sciences n'est pas seulement un procédé pédagogique, mais cela se justifie par la nature même des connaissances scientifiques.

L'éducation des élèves se fait par eux-mêmes, non pas en tant qu'acteurs mais des agents interagissant ensemble forment un milieu ; qui a sa morale, ses règles et sa force.

Lors du débat l'engagement cognitif des élèves lorsqu'ils étaient conduits à discuter, nous distinguons l'élaboration de leur pensée à travers les négociations langagières qui se produisent à ces occasions, justifient les pratiques qui valorisent les interactions entre pairs.

TABLEAU 3*Extrait de la transcription des tours de paroles de 13 à 20*

13	P	Ma question S'il ya des forces ou une force qui est le poids est ce que sa valeur est variable pour un corps oui ou non Comment varient-elles ? Pour un corps La vitesse varie selon la masse d'un corps, la valeur de la force est constante ou variable ?
14	E1	Force de valeur variable
15	P	Les paramètres qui permettent la variation de cette force
16	E1	La masse d'un corps
17	P	La masse du corps est l'une des grandeurs qui permet la variation de cette force D'autres forces qui s'appliquent sur le corps
18	E2	Un fil, un ressort ?
19	E3	Gravitation
20	P	Est ce qu'il y'a différence entre gravitation et poids ? (Je l'encadre) Les élèves discutent entre eux

DISCUSSIONS

La réalisation de ce travail nous a été bénéfique puisque nous avons ainsi pu comprendre l'importance des interactions langagières pour l'élaboration des savoirs :

- Faire débattre les élèves en classe de sciences n'est pas seulement un procédé pédagogique, mais cela se justifie par la nature même des connaissances scientifiques.
- Lors du débat l'engagement cognitif des élèves lorsqu'ils étaient conduits à discuter, nous distinguons l'élaboration de leur pensée à travers les négociations langagières.

Nous avons constaté que le professeur est indispensable au développement langagier des élèves, les places qu'il a occupé dans le discours du débat aide les élèves à la prise de parole en régulant les prises de parole pour que tout le monde puisse s'exprimer. Le professeur ainsi corrige les erreurs, donne des explications sur des incompréhensions ou des erreurs.

Ce type de travail engage les élèves à mettre en doute leurs certitudes et à justifier leurs propositions du coup il y'a eu 5 nécessités :

- Allongement des interventions des élèves.
- Concurrence moindre de parole entre les élèves (c'est le premier et le plus rapide qui répond au professeur).
- Prise de parole multiple.
- Droit à la répétition et à l'imitation pour apprendre par imprégnation.
- Des échanges entre enseignant et élèves installent chez l'élève une capacité réflexive.

Nous avons réalisé que pour inciter les élèves à la prise de parole, il a fallu que l'élève comprenne où la question allait le mener. Il est important que l'enseignant mette en place toute une logique structurée afin que le débat soit constructif. Il faut aussi établir un climat propice à l'expression, à la communication, par des situations motivantes où l'affectivité de l'élève est présente et ainsi lui permet de problématiser, de donner son point de vue avec assurance, installer la confiance mutuelle et l'envie d'apprendre ensemble.

Le travail mené nous a permis de dégager la conclusion suivante.

CONCLUSION

Nous admettons que la participation des élèves en classe engendre la modalité manifeste, au sens où elle les actualise, de tous les paramètres du jeu didactique, une approche descriptive des faits de participation qui a le mérite d'aider et à décoder la partie jouée par l'élève, en proposant à l'enseignant des pistes pour comprendre cette participation ainsi comme un instrument didactique, compétence à construire et évaluer.

En effet, nous avons constaté que certains élèves rencontrent des difficultés à s'exprimer en petit groupe. Cela serait davantage difficile s'ils étaient en classe entière.

On va translater votre attention sur un nouveau élément qui est le trait de caractère relatif à chaque élève et ce dernier pourra changer en fonctions des contextes d'où la non généralisation des difficultés.

Ce n'est qu'un début d'un travail de recherches qui nous encouragent à approfondir nos connaissances à ce propos et prendre en considération ces nouveaux éléments afin d'enrichir notre recherche et voir le sujet d'un autre angle.

RÉFÉRENCES

Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris: Vrin

Doise, W., & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris: Interéditions.

Fabre, M. (2007). *Quelques remarques sur les inducteurs de problématisation et autres questions*. Séminaire Problématisation, document interne, CREN, Université de Nantes, France.

Fabre, M., & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissements d'obstacles. *Aster*, 24, 37-57.

Gilly, M. (1990). Mécanismes psychosociaux des constructions cognitives. Perspectives à l'âge scolaire. In G. Netchine (Éd.), *Développement et fonctionnement cognitif chez l'enfant : Des modèles généraux aux modèles locaux* (pp. 201-222). Paris: PUF.

Jaubert, M., & Rebière, M. (2000). Observer l'activité langagière des élèves en sciences. *Aster*, 31, 173-195.

Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la Didactique des Sciences et des Mathématiques*. Paris: PUF.

Lhoste, Y. (2006). La construction du concept de circulation sanguine en 3ème. Problématisation, argumentation et conceptualisation dans un débat scientifique. *Aster*, 42, 79-108.

Orange, C. (1999). Les fonctions didactiques du débat scientifique dans la classe : Faire évoluer les représentations ou construire des raisons? In *Actes des Premières Journées Scientifiques de l'ARDIST* (pp. 88-93). Cachan, France.

Orange, C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les Sciences de l'Éducation, pour l'Ère Nouvelle*, 35(1), 25-42.

Orange, C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'Éducation, pour l'Ère Nouvelle*, 38(3), 69-94.

Orange, C. (2007). Quel Milieu pour l'apprentissage par problématisation en sciences de la vie et de la terre ? *Éducation et Didactique*, 1(2), 37-56.

Orange, C., Lhoste, Y., & Orange Ravachol, D. (2008). Argumentation, problématisation et construction de concepts en classe de sciences. In C. Buty & C. Plantin (Dir.), *Argumenter en classe de sciences* (pp. 75-116). Lyon: INRP.

Perret-Clermont, A.-N. (1986). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berne: Peter Lang.

Schneeberger, P., & Ponce, C. (2003). Tirer parti des échanges langagiers entre pairs pour construire des apprentissages en sciences. *Aster*, 37, 53-82.

Ravanis, K. (2000). La construction de la connaissance physique à l'âge préscolaire : recherches sur les interventions et les interactions didactiques. *Aster*, 31, 71-94.

Vygotski, L. S. (1934/1985). *Pensée et langage*. Paris: Éditions Sociales.

Vygotski, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge: Harvard University Press.