

APPRENTISSAGES ET LANGAGE(S) DANS LES DISCIPLINES  
D'ENSEIGNEMENT  
*EXEMPLES EN SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE ET EN  
MATHEMATIQUES*

Caroline **BULF**, Lalina **COULANGE**, Yann **LHOSTE**, Maryse **REBIERE**  
ESPE d'Aquitaine, Université de Bordeaux, E3D-LACES 4140  
caroline.bulf@espe-aquitaine.fr, lalina.coulange@espe-aquitaine.fr,  
yann.lhoste@espe-aquitaine.fr, maryse.rebiere@espe-aquitaine.fr

**Résumé**

Le projet ALANDIS a pour but d'identifier et de comprendre les rôles du langage dans les apprentissages scolaires. Il fédère une équipe de didacticiens de différentes disciplines et plusieurs institutions qui partagent un même cadre théorique concernant les relations entre langage et construction de savoirs. Le travail collaboratif, déjà amorcé, repose sur une approche innovante à la fois pluridisciplinaire et comparatiste, menée à différents niveaux de la scolarité. Ce projet vise à caractériser les différentes manières dont les élèves, en interaction avec les enseignants, mobilisent le langage pour construire des savoirs de l'école. Les travaux conduits dans chaque discipline, dans le cadre des concepts et des démarches qui leur sont propres, constituent la première étape.

À partir des corpus recueillis et de leur analyse, la démarche comparatiste cherchera à saisir le rôle que joue le langage dans les situations d'apprentissage, dans leurs fonctionnements et leurs dysfonctionnements. Nous nous proposons de réfléchir à partir d'exemples pris dans plusieurs disciplines sur les concepts, communauté discursive disciplinaire scolaire et secondarisation, développés par notre équipe.

**Mots clés**

Didactique des disciplines, langage, communauté discursive disciplinaire scolaire, secondarisation.

Le propos porte ici sur la présentation des objets d'étude d'une équipe de recherche bordelaise, E3D (Épistémologie et Didactique Des Disciplines), dont l'un des axes de recherche a pour objet le rôle du langage dans la construction des savoirs disciplinaires. En particulier, le projet ALANDIS (projet fédérateur d'équipe) a pour but d'identifier et de comprendre les rôles du langage dans les apprentissages scolaires. L'équipe est constituée de didacticiens de différentes disciplines qui partagent un même cadre théorique concernant les relations entre langage et construction de savoirs. Le travail collaboratif, déjà amorcé, repose sur une approche innovante à la fois pluridisciplinaire et comparatiste menée à différents niveaux de la scolarité. Ce projet vise à caractériser les différentes manières dont les élèves, en interaction avec les enseignants, mobilisent le langage pour construire des savoirs de l'école. À partir des corpus recueillis et de leur analyse, la démarche comparatiste cherche à saisir le rôle que joue le langage dans les situations d'apprentissage, dans leurs fonctionnements et leurs dysfonctionnements.

Notre projet a donc pour ambition d'articuler différentes didactiques disciplinaires autour de la problématique de construction des savoirs et des pratiques langagières. L'un des enjeux porte sur la mise en cohérence de différents cadres théoriques dont l'un commun à plusieurs membres de l'équipe.

Durant la communication du séminaire national de Janvier 2014 à Bordeaux, nous avons illustré notre démarche à partir de différents exemples pris dans plusieurs disciplines (Mathématiques et Sciences de la Vie et de la Terre). Nous ne développerons pas ici autant ces exemples, ces derniers sont tirés d'articles de recherche en cours de publication (Coulange, 2014) et (Bulf, Mathé, Mithalal, 2014). La recherche présentée en Sciences de la vie et de la Terre est tirée également d'une publication de recherche (Gobert et Lhoste, 2014). Aussi, cet écrit s'appuiera de façon brève et concise sur ces recherches pour exposer les ambitions théoriques de notre équipe portées dans un projet collaboratif ALANDIS (Apprentissage et LANgage dans les DISciplines d'enseignement).

## **PRESENTATION D'UN CADRE THEORIQUE**

Les travaux de notre équipe s'inscrivent dans un cadre théorique qui suppose de repenser le langage comme action, étroitement liée à la pensée et au contexte d'énonciation. De ce fait, il n'est pas transparent. En effet, pratique sociale, il construit des « mondes » et les objets de discours, il façonne les contenus. Aussi toute activité sociale se caractérise-t-elle par les pratiques dont les pratiques discursives qu'elle génère, croyances, valeurs, sociabilités, finalité mais aussi savoirs, dont ils constituent une composante notable. Cette conception de l'activité sociale comme *communauté discursive* a conduit notre équipe à élaborer la notion de *communauté discursive disciplinaire scolaire*, chaque discipline étant caractérisée par ses modes d'agir-parler-penser (Jaubert, Rebière, Bernié 2012).

Cette analyse importée dans le cadre vygotkien nous a amenés à repenser les apprentissages et plus particulièrement la place du langage dans la formation des concepts et à le positionner comme outil de travail, témoin et corollaire de la transformation des concepts (généralisation, mise en réseau, dénivellations...). Nos travaux reposent ainsi sur l'idée d'une co-construction des savoirs et des langages.

Trois didacticiens (deux de mathématiques et un de SVT) ont tenté, lors du séminaire, de travailler trois notions en cours d'élaboration dans notre équipe, afin d'en tester la pertinence ainsi que la qualité heuristique dans leur discipline.

Le contexte de pertinence, exploré par Lhoste dans le cadre de la didactique des SVT, nous conduit à revenir sur la notion de contexte, "des" contextes, de leur mise en tension et de celle des positions des locuteurs qui conduisent à des négociations, des réorganisation des modes d'agir, parler, penser pour construire un contexte partagé par les interlocuteurs (Professeur/élèves), propice aux apprentissages.

Bulf, Mathé et Mithalal développent, dans le cadre de la didactique des mathématiques, un modèle d'analyse innovant, celui dit des « modes de fréquentation » dans le contexte spécifique de l'enseignement et de l'apprentissage de la géométrie. Ce modèle d'analyse renvoie aux questions, récurrentes au sein de l'équipe, en lien avec le position(-nement) énonciative(-tive). Les auteurs s'interrogent sur le travail cognitif et langagier d'inscription dans la discipline des mathématiques (comment les locuteurs réfèrent aux objets de discours et à autrui). Les "modes de fréquentation" devront, ultérieurement, être confrontés aux "postures", qui ont déjà fait l'objet d'investigation dans notre équipe (Rebière, 2000-2001) et dont on pourrait tirer des points d'ancrage.

Toujours en didactique des mathématiques, Coulange creuse la notion de secondarisation des discours, fondée sur la distinction vygotkienne concept quotidien/ concept scientifique et croisée avec l'opposition genres premiers/ genres seconds de discours, la secondarisation transformation progressive des connaissances et du langage : de formes spontanées vers des discours signalant et informant les déplacements cognitifs.

Ces trois analyses reposent donc, tout en en creusant chacune un aspect différent, sur l'hypothèse forte de notre équipe selon laquelle les déplacements des concepts sont en lien avec la construction d'un contexte de pertinence et des positions énonciatives adaptées. Elles explorent, dans le cadre de didactiques différentes (sciences et mathématiques), trois notions développées dans l'équipe avec, à terme, une visée comparatiste. Ces notions sont-elles pertinentes, quel que soit l'objet de savoir et la discipline étudiée? Quelles reformulations, quels déplacements théoriques nécessitent-elles pour outiller une discipline donnée ?

### **La question des contextes et du contexte de pertinence**

Tout sujet agit en fonction de son interprétation du cadre de l'activité qu'il développe et que Brossard (1998) appelle *contexte*. Ce cadre est complexe et multiforme. En effet, il prend en compte à la fois les conditions matérielles mais aussi toutes les contraintes (philosophiques, psychologiques, politiques...) qui pèsent sur l'interlocution. Il en est du travail scolaire comme de toute activité : l'élève s'organise en fonction de la reconstruction subjective qu'il élabore des contraintes qui pèsent sur l'apprentissage, contraintes scolaires, contraintes familiales, avenir social... mais aussi en fonction de son rapport à l'école, et au savoir en jeu. Or ce savoir, produit culturel, est porteur des travaux antérieurs, croyances, théories qui ont présidé à son élaboration et qui dessinent un contexte socio-historique. Ainsi le contexte scolaire est composé de tous les contextes individuels (maître/élèves), orienté par les savoirs, valeurs, outils, pratiques disciplinaires en jeu. L'apprentissage suppose la mise en tension de ces différents contextes individuels et la construction d'un contexte partagé qui rend possible la mise en fonctionnement des outils culturels et donc la négociation des savoirs, des pratiques et des énoncés. C'est ce nouveau contexte que nous appelons, avec M. Brossard, le *contexte de pertinence*.

### **La secondarisation des discours**

Dans ce cadre, apprendre c'est élaborer et s'inscrire dans ce nouveau contexte, qui génère réorganisation et transformation des connaissances. Nous appelons *secondarisation* des discours la transformation des genres premiers de discours (Bakhtine 1984), liés à l'action, qui permettent de gérer dans l'immédiateté les interactions de la vie quotidienne, en genres seconds, plus élaborés qui permettent de gérer les échanges culturels et supposent mise à distance et généralisation. Ce mouvement discursif est indissociable de la transformation des modes d'agir et de penser dans une discipline. Dans l'optique du lien étroit que nous établissons entre opérations langagières et opérations cognitives, il accompagne, témoigne, rend possibles les réorganisations cognitives successives vers le contexte de savoir visé par l'enseignant. La secondarisation est ainsi un outil d'analyse de l'inscription du sujet dans la communauté discursive disciplinaire intentée par l'enseignant.

### **Le positionnement énonciatif**

Tout discours produit dans un champ de l'activité humaine a un impact sur l'énonciation elle-même. Le locuteur, en effet, met en œuvre les modes de parler qu'il juge pertinents et construit ainsi, au fil des discours, ce que les linguistes appellent une "position énonciative". Le positionnement énonciatif est donc fortement contextualisé. Cependant des schèmes d'activité langagière peuvent être partiellement automatisés, ce que désigne la *posture*,

d'origine sociologique (Bernstein 1971,1975). Alors que la circulation sur plusieurs positions énonciatives s'avère nécessaire aux apprentissages, la mise en œuvre systématique d'une posture due à une analyse erronée de l'articulation action-activité, et/ou relevant de pratiques sociales de référence en rupture avec les attentes scolaires pour un contexte donné, peuvent alors être source de malentendus et d'obstacle aux apprentissages.

## **UN PREMIER EXEMPLE EN SVT : L'ELABORATION D'UN CONTEXTE DE PERTINENCE**

Nos travaux récents (Gobert et Lhoste, 2014 ; Lhoste, 2014) nous ont conduit à élaborer une construction théorique et méthodologique pour préciser la signification d'un apprentissage des SVT par problématisation, ce que permet la centration que nous développons sur l'étude fine des pratiques langagières de l'enseignant et des élèves (Lhoste, 2006 ; Lhoste, Boiron, Jaubert, Orange et Rebière, 2011). Nous cherchons donc à articuler le cadre théorique de la problématisation auquel cette dernière emprunte les concepts et les outils et le cadre historico-culturel d'origine vygotkienne et développé à l'université de Bordeaux par M. Brossard et ses continuateurs, membres de l'équipe *Épistémologie et didactique des disciplines* du LACES à laquelle nous appartenons (J.-P. Bernié, M. Jaubert, M. Rebière, P. Schneeberger). Nous mobilisons donc certaines modélisations du savoir scientifique issues des travaux ancrés dans le cadre théorique de la problématisation (Orange 2002). Nous retenons de ces modélisations que le processus de problématisation est toujours un processus situé au sein de ce que nous appellerons un *contexte problématique* à la suite de M. Meyer (1979). Nous développons la thèse selon laquelle la notion de *contexte* est un candidat sérieux à même d'assurer l'articulation avec la théorie historico-culturelle des apprentissages scolaires. En effet, l'approche historico-culturelle développée par Vygostki propose d'envisager les processus d'apprentissage comme l'appropriation par les élèves d'outils culturels qui permettent de transformer « les fonctions élémentaires et ouvre ainsi la voie au développement culturel » (Brossard, 2004, p. 31). Dans cette perspective, l'apprentissage et le développement de l'élève sont des processus doublement situés :

pour comprendre le développement de l'enfant, il ne faut l'extraire, ni des contextes socio-historiques – qui mettent à sa disposition les outils culturels – ni des contextes intersubjectifs à l'intérieur desquels avec l'aide de l'autre, il apprend à les mettre en œuvre (ibid., p. 39).

Ainsi l'apprentissage de concepts de SVT peut être envisagé comme la construction d'un *contexte* ajusté aux savoirs que l'enseignant souhaite faire apprendre à ses élèves, ce que Michel Brossard nomme le *contexte de pertinence*. Les différents concepts et outils développés par l'équipe de Bordeaux (communauté discursive scientifique scolaire, secondarisation, hétéroglossie, positionnement énonciatif) sont mobilisés pour nous permettre de comprendre les transformations successives subies par le contexte dans des situations d'enseignement-apprentissage.

Dans cette partie, nous proposons de présenter l'analyse de l'évolution du contexte de pertinence dans le cadre d'un travail sur la construction du concept de sélection naturelle par une dyade d'élèves de troisième en interaction avec une enseignante (Gobert & Lhoste, 2014). Dans un premier temps, nous allons présenter très rapidement un contexte socio-historique du concept de sélection naturelle. Il est issu d'une reconstruction rationnelle du concept de sélection naturelle (Gobert, 2014).

## Un contexte socio-historique du concept de sélection naturelle

Les analyses épistémologiques menées sur le concept de sélection naturelle (Conry, 1987 ; Gayon, 1992), nous permettent d'explicitier le contexte socio-historique du concept de sélection naturelle. Nous positionnons ce concept au nœud d'articulation de trois mondes : celui de la génétique mendélienne, celui de la causalité darwinienne et celui de la pensée populationnelle probabiliste. La figure 1 rend compte de ce contexte de pertinence relatif au néodarwinisme ou au champ de la génétique des populations. Nous aurions pu proposer une autre reconstruction si nous nous étions intéressés à la théorie hiérarchique de l'évolution (Gould). Cette délimitation est liée aux programmes de troisième qui demandent d'articuler génétique et évolution ce qui relève, au vu des savoirs en jeu à ce niveau de classe, d'une approche ancrée dans un cadre néo-darwinien. L'évolution du contexte de pertinence que nous allons conduire dans l'analyse didactique, entendue à la fois dans sa dimension normative et comme outil que l'enseignant et les élèves seront en mesure de mobiliser, se fera en référence à ce contexte socio-historique.

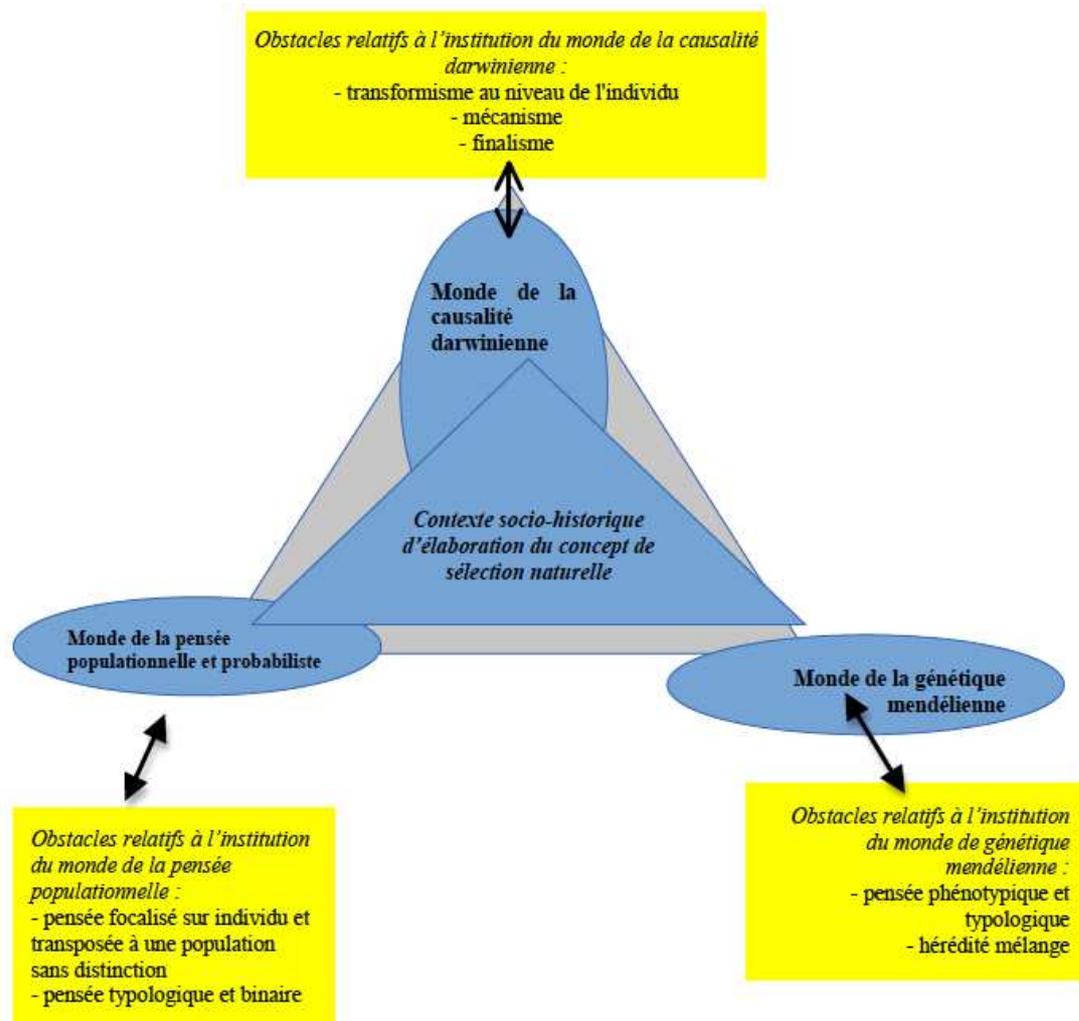


Figure 1. Le contexte socio-historique du concept de sélection naturelle (Gobert 2014)

## Corpus et méthodologie d'analyse des transformations du contexte de pertinence

Le corpus de données, support de l'analyse, est extrait d'une séquence d'enseignement-apprentissage (4 séances) qui vise la reconstruction par les élèves du concept de sélection naturelle dans une classe de troisième. Cette séquence a été co-construite par l'enseignante et l'équipe de recherche. Les données ont été recueillies lors de la troisième séance qui demande

aux élèves de « proposer une explication aux variations de la fréquence des formes sombres et claires dans les populations de phalènes entre 1830 et 1950 » à partir d'un ensemble de documents. La séance ménage un travail en petits groupes qui a été enregistré en audio puis retranscrit. C'est le verbatim de ce travail en dyade avec des interventions de l'enseignant qui constitue notre corpus pour cette étude.

Nous avons réalisé une analyse mésoscopique de cette séance par l'identification des problèmes travaillés par les élèves et des modèles explicatifs qu'ils construisent en lien avec ces problèmes, ce qui nous a permis de découper le verbatim en 5 épisodes.

Pour chacun des épisodes, nous avons ensuite procédé à une analyse microscopique des interactions professeur-élève-élève-chercheur. L'analyse des interactions langagières sera conduite à partir de trois entrées :

- la construction, l'évolution, la transformation des objets du discours, à partir des outils présentés par Jaubert et Rebière (2000, 2001) adaptés des travaux de Grize (1996) ;
- les mécanismes de prise en charge énonciative (Rebière, 2000) ;
- la nature des questionnements relatifs aux objets du discours qui seront caractérisés du point de vue de l'activité de problématisation (Lhoste et Peterfalvi, 2009 ; Orange 2012).

C'est à partir de l'articulation de ces différentes dimensions de l'analyse que nous pourrons proposer des interprétations en termes de contexte de pertinence et de ses transformations (ou non) dans le temps de l'interaction.

### **L'analyse en termes de contexte de pertinence du dernier épisode du travail de la dyade**

Au cours des premiers épisodes (1-172), les élèves mettent au travail principalement deux problèmes :

- *Problème 1* : Comment et pourquoi un papillon blanc se transforme en papillon noir ?

Problème 1 – réponse 1 : le modèle du dépôt

4	Louise : ou alors, nan, ou alors, y'a le charbon, comme y'a le charbon, comme les résidus de combustion noircissent les arbres...quand ils se mettent sur le... le truc de l'arbre ça va sur eux.
8	Louise : Ben non ! Ils sont sur l'arbre et ça se dépose sur eux et ils deviennent tout noirs. C'est comme euh...je sais pas
11	Christal : Ouh... le charbon ça va rentrer dans ta peau ça devient noir
23	Louise : non, je te dis que c'est à cause que le charbon se met dessus

Problème 1 – réponse 2 : le modèle de l'induction

3	Christal : C'est bien ce que je te dis là. Donc toi tu dis que c'est à cause parce qu'ils mangent les troncs d'arbres <i>plein de</i> charbon là et moi je dis : c'est pour se cacher
10	Louise : ben non, ça peut rentrer hein ?
25	Louise : Mais c'est bizarre, ou alors ils mangeraient...mais c'est bizarre..ils mangeraient
27	Louise : des trucs sur l'arbre qui ferait que le charbon rentrerait à l'intérieur

- *Problème 2* : Quels sont les liens entre le changement de l'environnement et les modifications de l'information génétique de l'individu ?

41	Louise : Il a bien du avaler quelque chose, quelque chose qui est rentré dans son corps pour que... l'information se...se change..enfin se transforme
128	Christal : ben sinon c'est le charbon qu'est passé dans une cellule qu'est allé jusqu'à l'IG et qu'a bouleversé quelque chose
129	Louise ouais y'a un changement y'a un changement et y'a eu quelque chose qui est rentré, enfin rentré entre parenthèse, dans le papillon et qui a fait euh... qui a fait que l'IG s'est transformée !

Les élèves entrent dans la tâche à partir du monde quotidien (modèle du dépôt, mise en histoire, transformisme et mutations adaptatives (Lhoste, 2008). Les indices contenus dans la situation-problème ne font directement sens pour les élèves. Les élèves, comme Lamarck en son temps (Le Guyader, 2012, p. 191), sont à la recherche de la causalité de la variation des caractères. Le contexte de travail est donc très éloigné du contexte socio-historique de référence. Pour permettre de déplacer l'activité des élèves et les amener à s'inscrire progressivement dans un contexte pertinent, l'enseignant devra aider les élèves à déplacer leurs points de vue sur la situation. Au niveau mésoscopique, l'épisode 173-206 peut être interprété dans ce sens. L'enseignante propose une solution pour expliquer la transformation de l'information génétique des papillons : elle est due à une mutation aléatoire. Cette intervention ferme le problème 2 travaillé par les élèves des liens entre changement de l'environnement (CE) et modification de l'information génétique (MIG) du papillon : il n'y a pas de relation causale entre CE et MIG. En faisant cela, l'enseignante met à disposition des élèves des outils issus du monde de la pensée populationnelle et probabiliste et du monde de la génétique mendélienne, ce qui « ferme » les problèmes travaillés jusque-là.

### ***Une situation-problème éloignée des possibilités des élèves***

Le début du troisième épisode est marqué par une tentative de l'enseignante d'installer le problème travaillé dans le contexte socio-historique du concept de sélection naturelle (205, 207, 209, 211). En effet, les élèves ancrent leur activité dans un autre contexte, celui d'une approche phénotypique. Alors que l'enseignante questionne en 209 et 211 sur le problème de l'évolution de la population de papillons par rapport au milieu (« dans quelles conditions d'environnement », « qu'est-ce qui se passe entre 1848 et 1950 ? »), Louise répond sur les raisons du changement d'environnement (en 211 : « ben l'industrie du charbon ») et reprend en 213, de manière diachronique, son modèle de l'induction « *ça les bouleverse d'autant plus que ces molécules chimiques* ». Cette intervention est dissonante du point de vue du problème et des objets de discours de l'enseignante. La signification attribuée aux indices de la situation-problème n'est pas accessible tel quelle aux élèves à ce moment-là de la séance, ce qui signale l'écart entre le contexte dans lequel se situe l'enseignante et le contexte dans lequel interagissent les élèves, écart déjà évoqué à la section précédente.

### ***Une concession de l'enseignante pour reprendre l'interaction***

L'intervention 212 (212-Prof : « l'industrie du charbon/Alors qu'est-ce que ça a comme cons // qu'est-ce que ça leur fait l'industrie du charbon aux papillons à votre avis/ ») peut apparaître comme une concession de l'enseignante. Cette concession permet la reprise des échanges dialogiques avec les élèves, par la prise en compte de leur point de vue, même si le contexte de pertinence construit s'éloigne du contexte socio-historique du concept de sélection naturelle.

Ce déplacement conduit à une modification du niveau d'organisation de l'objet de discours. L'enseignante accepte de travailler à un niveau phénotypique. Cependant, ce changement de point de vue permet de remettre au travail la relation milieu-vivant d'un point de vue historique et/ou fonctionnel. Même si ce déplacement est dissonant par rapport aux premières interventions de l'enseignante, il permet la construction d'un contexte de pertinence qui va permettre l'intercompréhension. Nous notons d'ailleurs une stabilité de ce contexte de pertinence entre les interventions 213-230. Les élèves y travaillent la mise en relation entre les papillons (proies) et les oiseaux (prédateurs) dont les rapports sont relatifs à la couleur des arbres. La difficulté rencontrée par les élèves réside dans la prise en charge de la relativité des rapports vivants-milieu pour construire l'idée de prédation différentielle qui nécessite l'ancrage du contexte de pertinence dans une pensée populationnelle. Sur une autre

thématique, celle du développement embryonnaire, nous avons également montré l'importance des rapports vivants-milieu pour l'ancrage des raisonnements des élèves dans une causalité darwinienne.

***Le déplacement du contexte de pertinence dans le monde de la pensée populationnelle par la mobilisation de différents obstacles (dont l'obstacle de la pensée typologique)***

L'extrait ci-dessous correspond à un déplacement déterminant du contexte de pertinence dans le monde de la pensée populationnelle puisqu'il correspond au changement de cadre épistémique majeur pour construire le concept de sélection naturelle. En effet, comme le rappelle de Ricqlès, « les individus n'évoluent pas, l'évolution est une propriété des populations » (de Ricqlès, 2010, p. 35).

218- Prof	dans leur condition de vie y'a quoi par rapport aux papillons // qu'est-ce qui peut leur arriver
219-Louise	ils peuvent se faire manger
220-Prof	se faire manger // alors <b>imagine que t'es un oiseau toi</b> / si t'es en 1830 / t'es confrontée à ça // vous les voyez les papillons sur l'image / y'en a combien
221-Louise	Un
222-Prof	ah ben non
223-Christal	y'en a deux
224-Prof	y'en a un noir là et un blanc là
225-Louise	Ah oui, ah oui
226-Prof	Et là y'en a un blanc là et un noir là // <b>donc toi t'es un papillon en 1830</b> / t'as ça dans ton environnement / si t'es un papillon en 1950 / t'as ça

En 220, l'enseignante invite les élèves à s'identifier à un papillon à deux dates différentes de l'histoire (référence aux documents : 1830 et 1950). L'enseignante propose aux élèves d'adopter, pour regarder la situation à ces deux périodes, le point de vue d'un « oiseau ». Cela permet aux élèves de regarder autrement la situation « papillon-milieu de vie » et de les amener à se saisir de la dimension populationnelle du problème. En effet, l'oiseau voit non pas un papillon, mais une population de papillons (avec une diversité phénotypique) sur le tronc du bouleau. L'interprétation que nous faisons de cette intervention, qui peut poser des questions du point de vue de la représentation de l'éthologie qu'elle donne à voir, est la suivante : il nous semble que cette interventions permet de faire jouer la fonction aide de certains obstacles (pensée typologique déplacée des papillons à l'oiseau, mise en histoire et anthropocentrisme : « *imagine que t'es un oiseau toi* » sous-entendu : « *tu vas faire quoi* ») et qu'elle facilite un changement de point de vue des élèves. Du point de vue didactique, cette intervention permettrait de contrer les mêmes obstacles qui jouaient jusque-là en empêchant le passage à une pensée populationnelle.

En 226, nous avons identifié un phénomène similaire (« *donc toi t'es un papillon* » ; « *si t'es un papillon* ») qui engage également à un changement de point de vue. Nous pouvons voir en quoi ces interventions de l'enseignante semblent aider les élèves à reconstruire l'« environnement » changeant des papillons qui peuvent être sombres ou clairs. Simultanément l'enseignante signale la dimension historique du problème travaillé (« en 1830... en 1950... »). Nous l'interprétons comme un processus de décontextualisation/recontextualisation : passage des images des papillons sur les troncs à la situation-problème initialement proposée (l'évolution de la population de phalène). Nous pensons que l'enseignante permet ainsi aux élèves de s'engager dans la construction de la nécessité d'une évolution de la prédation différentielle au cours du temps, c'est-à-dire des rapports changeants milieu/vivant au regard des différents phénotypes de papillons. Elle pointe les objets à prendre en compte (« T'as ça...t'as ça... »), même s'ils restent non explicitement formulés par l'enseignante. Ce défaut d'explicitation permet aux élèves de développer un discours populationnel et donc différentiel. Elle pointe les objets pertinents à prendre en compte mais ne les désigne pas verbalement. En ce sens, nous pouvons interpréter

cet épisode comme une spécification de l'horizon d'attente de l'enseignante ancré dans un contexte de pertinence en lien avec le monde de la pensée populationnelle.

### ***Le contexte de pertinence ancré de façon stable dans le monde de la pensée populationnelle***

Les interventions des élèves, en particulier de Louise en 230 (« *et du coup ils se cachent, enfin ils sont pas vus par les oiseaux et du coup ils restent en vie plus* »), témoigne de l'efficacité du changement de point de vue. En effet, Louise produit une explication qui se situe au niveau populationnel (aussi bien pour « *les papillons* » que pour « *les oiseaux* »), même si la question de l'évolution de la population dans le temps ne sera prise en compte que plus tard.

Il nous semble pouvoir dire que le déplacement et l'ancrage du contexte de pertinence dans le monde de la pensée populationnelle est réalisé puisque les échanges prof-élèves jusqu'à la fin de cet épisode sont situés dans le monde de la pensée populationnelle. Louise en 247 explicite même ce qui a permis, dans les interventions de l'enseignante, déplacement du contexte de pertinence (« *oui parce que Me. Decussy nous a aidées // et donc enfin elle nous a aidé parce qu'elle nous a fait style qu'on était des oiseaux* »).

Pour finir, analysons la dernière intervention de cet épisode.

251- Louise	donc ce qui fait que / comme les oiseaux mangent les blancs // y'a de moins en moins de blancs puisqu'ils ne peuvent plus se reproduire / et donc les noirs vont se reproduire avec les blancs // sachant que l'allèle F est dominant sur l'allèle C et ben va y'avoir plus de noir qui vont
-------------	--

Cette intervention atteste de la construction d'une causalité de l'évolution des fréquences phénotypiques dans la population de papillons liée à la reproduction différentielle, par l'intermédiaire de la prédation différentielle. La reproduction différentielle incorpore le temps long de la succession des générations, là où la prédation différentielle portait sur une population à un moment donné. La tentative d'articulation entre l'approche phénotypique et l'approche génotypique est plus difficile à interpréter. Nous pouvons y voir une tentative pour déplacer le raisonnement causal de l'évolution des fréquences phénotypiques aux évolutions des fréquences alléliques dans la population papillons (« *sachant que...* »), sans être en mesure d'affirmer que ce déplacement du contexte de pertinence soit réellement attesté, l'objet du discours restant à un niveau phénotypique (« *va y avoir plus de noirs* »). Discussion et conclusion

Avant de discuter des limites de cette étude et des perspectives de recherche qu'elle ouvre, nous souhaitons reprendre quelques-uns de ces apports.

Nous avons tenté de rendre compte d'un moment de travail en classe à partir d'une situation-problème co-construite entre l'équipe de recherche et l'enseignante, du point de vue de la construction d'un contexte de pertinence et de ses transformations successives dans le temps de l'interaction. Nous situons ainsi ce travail dans le champ de la didactique de SVT, dans le prolongement des propositions de M. Brossard et plus généralement de l'analyse didactique d'une situation d'enseignement-apprentissage dans le cadre de la théorie historico-culturelle (Brossard 2001).

Nous pensons avoir mis en évidence certaines conditions de l'efficacité d'une situation-problème. Pour que les indices de la situation-problème fassent sens pour les élèves, il est nécessaire que l'enseignant les accompagne dans la construction d'un contexte qui se rapproche du contexte socio-historique qui a servi de référence à la construction de la situation-problème. Cela pourrait permettre de proposer une nouvelle façon de rendre compte du processus de dévolution du problème, ou de position du problème, dont nous avons montré, par ailleurs, l'importance dans les séquences d'enseignement-apprentissage (Lhoste,

Peterfalvi et Schneeberger, 2010). Nous pensons également avoir montré que pour provoquer des bougés du contexte, c'est bien l'ensemble des éléments qui le constituent qui doivent être déplacés. Dans cette étude, les élèves adoptent d'emblée les façons de parler spécifiques des communautés scientifiques, ce qui témoigne de la « *la culture de la classe telle qu'elle a été construite au long cours par l'enseignante* » (Vinatier, 2013, p. 108). Cependant, tant que les objets du discours et les raisonnements ne relèvent pas du monde scientifique, ce positionnement énonciatif pertinent n'impacte pas les apprentissages.

Enfin, à la suite d'autres résultats de recherche produit par notre équipe (Schneeberger, Robisson, Liger-Martin et Darley, 2007), nous avons mis en évidence le rôle déterminant des interventions de l'enseignante dans les processus d'apprentissage des élèves. En effet, l'enseignant doit réguler ses interventions de manière à maintenir une zone d'intercompréhension, nécessaire aux déplacements du contexte de pertinence. Dans notre étude, nous interprétons certaines interventions de l'enseignante comme signalant la mise au travail d'un problème relativement éloigné (du point de vue épistémologique) de celui porté par la situation problème. D'autres interventions ont été interprétées par rapport à ce qu'elles permettent aux élèves de construire comme nouvelles manières de considérer les objets du discours, de les questionner, autant de moyens qui induisent le déplacement du contexte de pertinence. Nous pensons avoir mis en évidence comment certaines façons de faire de l'enseignante (qui pourraient être critiquables d'un seul point de vue normatif) permet de mobiliser certains obstacles pour mieux les mettre au travail par les élèves. Même si nous ne nous sommes pas intéressés dans cette étude aux pratiques enseignantes et à leur détermination épistémologique, nous pensons que ces manières de faire pourraient être mises en relation avec le travail d'analyse didactique fine conduite lors de la construction de la situation-problème avec l'équipe de recherche, incluant une identification préalable des obstacles.

Du point de vue des limites de cette étude, elles sont nombreuses : étude d'une seule dyade d'élèves, interventions ponctuelles de l'enseignante, situation expérimentale co-construite entre l'enseignante et l'équipe de recherche, spécificité de notre espace à quatre dimensions, ensemble d'objections qui singularise notre recherche et limite la portée et la généralité de nos résultats. Mais en même temps, l'ensemble de ces objections ouvre de nouvelles perspectives de recherche et pourrait nous conduire à réinterroger, d'un nouveau point de vue, certains concepts classiques de la didactique des SVT (situation-problème, obstacles, dévolution/institutionnalisation, problématisation, gestes professionnels).

## **UN DEUXIEME EXEMPLE EN MATHEMATIQUES : INSTITUTIONNALISATION ET SECONDARISATION L'INSTITUTIONNALISATION DES SAVOIRS ET LA SECONDARISATION DES DISCOURS**

Nous conduisons des travaux sur la construction des inégalités scolaires depuis plusieurs années dans le cadre du réseau RESEIDA (Coulange, 2011 ; Coulange et Rochex 2013). À l'instar d'autres chercheurs en didactique des mathématiques dont les travaux sont centrés sur les élèves en difficulté (Perrin-Glorian, 1997; Butlen, Peltier et Pézard, 2002 ; Margolinas et Laparra, 2011), nous nous intéressons aux processus de dévolution et d'institutionnalisation dans l'ordinaire des pratiques d'enseignement.

L'institutionnalisation des savoirs retient particulièrement notre attention. Suite à l'étude de ce que nous considérons comme des dysfonctionnements de l'institutionnalisation dans des classes ordinaires, nous considérons que ce processus comprend une part d'incertitude aussi importante que celle plus classiquement considérée au sujet de la dévolution. Ceci nous conduit à formuler un paradoxe symétrique (et complémentaire) à celui souvent énoncé pour

la dévolution : Comment le maître obtient-il ce qu'il veut mais qu'il ne peut pas dire ? (Coulange, 2012). Le travail langagier du maître est essentiel dans la gestion de l'incertitude du processus d'institutionnalisation. Notamment, il est à même de donner plus ou moins de visibilité aux savoirs comme éléments de contexte de la situation didactique (et par là-même, d'ailleurs d'orienter de façon plus ou moins pertinente de la situation) (Coulange, 2012 ; Bosch et Perrin, 2013).

Afin d'étudier plus avant le rôle des pratiques langagières (du maître et des élèves) dans l'institutionnalisation, nous utilisons la notion de « secondarisation » des genres de discours. Comme rappelé dans la première partie, en référence aux travaux de Bakhtine sur des genres premier et second de discours (Bakhtine 1984), cette notion vise à considérer les transformations inhérentes à l'élaboration d'un nouveau genre de discours, spécifique du champ disciplinaire (Jaubert, Rebière et Bernié, 2012). La secondarisation des genres de discours sous-entend des transformations de contextes interprétatifs (Gobert, 2013). La pluralité des contextes spontanément convoqués par les élèves et par le professeur se traduit par une hétéroglossie inhérente à toute communauté discursive, qu'il s'agit d'orchestrer (Jaubert, 2007). Ces transformations de contextes et d'objets de discours passent par des déplacements de positionnements énonciatifs des élèves (Jaubert *et al.*, 2012 ; Rebière, 2013). Ces déplacements, transformations, et mises en œuvre de pratiques langagières contribuent potentiellement plus ou moins à la secondarisation des genres de discours et par là même à l'institution d'une communauté discursive scolaire pertinente (Jaubert, Rebière et Bernié, 2004).

### Une étude de cas : une situation d'enseignement de la géométrie à l'école

Pour illustrer la façon dont nous utilisons les notions d'institutionnalisation et de secondarisation, nous allons chercher à l'illustrer en nous appuyant sur une étude de cas, correspondant à une situation d'enseignement ordinaire de la géométrie dans une classe de CM2 considérée comme socialement hétérogène (Rochex et Crinon, 2011).

L'objet de cette situation est d'institutionnaliser des savoirs géométriques en lien avec une situation de communication installée au préalable. Les deux modèles qui ont servi de support à cette activité de description et de reproduction de figures sont reproduits à une autre échelle ci-dessous (sur chaque figure, le côté du « grand » carré à l'intérieur duquel sont inscrites les sous-figures a pour longueur 5 cm).

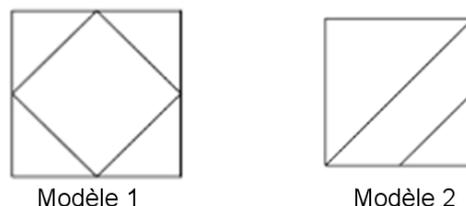


Figure 2. Figures de la situation de communication

Nous avons effectué des analyses *a priori* et *a posteriori* de la situation de communication ainsi mise en œuvre dans la classe de la maîtresse surnommée E, que nous ne détaillons pas ici (Coulange, 2014 à paraître). Lors de la séance qui suit la mise en œuvre de cette situation de communication, l'enseignante cherche à institutionnaliser les savoirs géométriques mis en jeu dans l'activité de description et de reproduction des figures données. Elle gère la production collective d'une fiche reproduite ci-dessous.

<u>A la place de ...</u>	<u>... on peut dire</u>	<u>définition</u>
Un coin	Un sommet	Point où se rencontrent 2 côtés d'un carré
La ligne de droite	Un côté	Segment délimité par 2 sommets
Un carré en forme de losange	Un carré sur la pointe	Un carré a 4 angles droits Un losange n'a pas d'angles droits
Fais une marque	Place un point	
Une diagonale parallèle à l'autre diagonale	Segment parallèle à la diagonale	Segment qui joint deux sommets opposés
Une rayure	Un segment	Droite limitée par 2 points

Figure 3. Fiche « Vocabulaire sur le carré »

La fiche ainsi élaborée révèle le projet didactique local de l'enseignante de repartir des formulations imparfaites produites par les élèves (citées pour une part dans la première colonne à gauche), pour produire un écrit conforme (dans la colonne centrale), tout en livrant les « définitions » correspondantes. Le contenu de cet écrit *stricto sensu* pourrait être objet d'étude ; mais nous allons nous attarder sur l'analyse des interactions collectives et orales entre la maîtresse et ses élèves lors de la production de cette fiche, à même d'illustrer des phénomènes langagiers spécifiques de l'institutionnalisation des savoirs géométriques en jeu.

La maîtresse commence par axer le déroulement sur la reformulation de l'expression « un coin » utilisée par certains élèves pour qualifier les sommets de la sous-figure carrée dans leur description du premier modèle. La maîtresse tente d'introduire le concept de sommet, qui renvoie *a priori* à l'identification des points caractéristiques de cette sous-figure comme coïncidant avec d'autres points, les milieux des côtés du premier carré tracé.

Ayoub : le bout euh sur un angle droit/ou euh un//un sommet c'est celui qui est plutôt en haut [mime]/il est pointu

E. [à Elève]: ouais mais enfin ça c'est pas très/c'est pas très euh

Ivan : bah c'est c'est/c'est maîtresse [lève le doigt]/c'est le bout de/de deux droites qui s(e) coupent [mime]

E. [à Ivan]: c'est le bout de deux droites.

Ivan : deux droites qui coupent et qui font un/un angle droit/des angles droits (...)

E. [à tous]: y a la notion d'angle / d'angles droit [à Florentin] attends/alors on/attends Florentin là j(e) te coupe mais on est dans le carré hein/c'est le vocabulaire du carré/alors on va le mettre un/c'est le carré [écrit LE CARRE au-dessus de la colonne où elle a écrit sommet]/pa(r)c(e) que c'est pas obligé que là ce soit un angle droit.

E. [à Florentin]: mais tu as raison/il a raison/si ça n'était pas un carré [à tous] par exemple dans un triangle [trace un triangle en dessous des deux feuilles A4]/est-c(e) qu'i(l) y a des sommets ? (Elèves : non Elèves : oui).

L'étude de l'extrait de transcription cité montre que lorsque l'enseignante incite les élèves à reformuler le mot « coin » en « sommet », un premier élève donne une signification au mot « sommet » comme étant « en haut », « pointu » ancrée dans un monde quotidien, invalidée

par l'enseignante. Toutefois plusieurs élèves évoquent ensuite spontanément les angles du carré en faisant sans doute référence aux angles droits qu'ils identifient comme caractéristiques du carré. À la suite de leurs interventions, la maîtresse évoque la figure du triangle. Le déplacement de contexte interprétatif ainsi suggéré peut correspondre à une tentative de déstabilisation du point de vue initialement adopté par les élèves qui se focalisent sur les angles droits du carré, ou à une volonté de décontextualiser le concept de sommet (en passant du contexte général du carré au triangle). Mais cette intervention brouille la référence faite au contexte de la situation d'enseignement qui a précédé. L'enseignante demande ensuite aux élèves de rechercher la définition du mot « sommet » dans le dictionnaire, ce qui contribue à externaliser le concept sous-jacent, c'est-à-dire à l'éloigner des éléments de contexte de la situation de description et de reproduction du premier modèle dont elle semblait pourtant vouloir partir. L'étude des interactions collectives entre la maîtresse et ses élèves révèle un phénomène que nous qualifions de brouillage des contextes interprétatifs. Au fur et à mesure des échanges on s'éloigne des éléments de contexte de la situation de communication à même de faire émerger des apprentissages relatifs à la notion de sommet.

Les objets de discours sont multiples : ils restent parfois premiers (par exemple quand l'élève nommé Ayoub parle d'un sommet « plutôt en haut » et « pointu ») ou renvoient à divers univers de savoirs (le « sommet d'une montagne », le « sommet d'un solide ») liés aux définitions trouvées dans le dictionnaire. Les positionnements énonciatifs des élèves qui en résultent sont fortement différenciés. Si certains élèves continuent à donner une signification première au mot « sommet » ou à parler d'angles « au milieu des côtés » du premier carré, un des meilleurs élèves de cette classe se retrouve dans une posture d'archi-énonciateur au sens de Rabatel (2004) quand après avoir interrogé l'enseignante de manière récurrente, il semble se saisir de distinction à opérer entre le sommet d'un solide (en se référant à la définition trouvée dans le dictionnaire) et le sommet d'un carré.

Dans le cas présent, il est intéressant de pointer une spécificité des pratiques langagières mathématiques à même d'éclairer l'origine des difficultés rencontrées par l'enseignante et ses élèves dans l'institutionnalisation des savoirs visés. En effet, on trouve dans le registre verbal utilisé en géométrie plane, plusieurs dénominations du « point » (sommet, centre, extrémité, milieu) qui indiquent les relations de cet objet de dimension 0 avec des objets de dimensions 1 ou 2 (Duval 2005) mais qui peuvent de fait contribuer à masquer l'objet « point », en l'absence d'un contexte de pertinence. Par exemple ici, de quels moyens les élèves disposent pour percevoir que ce qui va discriminer l'usage du mot « angle » au profit de l'emploi du mot « sommet » est lié au fait que la relation entre les deux sous-figures renvoient aux points communs entre ces figures (sommets de l'une et milieux de l'autre)? On peut faire l'hypothèse que cette spécificité peut faire obstacle à la secondarisation des pratiques langagières en géométrie.

Le phénomène de brouillage de contextes interprétatifs décrit ci-avant est donné à voir à plusieurs reprises à l'occasion de la séance observée. Ainsi la première définition retenue pour la diagonale par la maîtresse (toujours en référence au dictionnaire) renvoie à la notion de droite alors que dans le contexte donné, et plus généralement dans celui correspondant à l'univers de savoirs fréquentés par des élèves de l'école primaire, il s'agit d'un segment. Lors de l'épisode correspondant, la multiplicité des objets de discours concernant les « sommets opposés » alors évoqués par la maîtresse, dans les reformulations produites par les élèves est d'ailleurs frappante. Ces derniers parlent du « nord à l'opposé du sud », de « Paris Marseille », etc. Notons que, se référant ici à un autre univers de savoir que celui des mathématiques (celui de la géographie), les élèves semblent dès lors orienter la figure considérée dans un espace donné. Des indicateurs langagiers liés au repérage dans un espace orienté (nord/sud, haut/bas, à gauche / à droite, etc) sont récurrents dans les interventions des élèves (qui disent « en haut / bas », « à gauche / droite » pour décrire les figures données). Les pratiques d'orientation spatiales sous-jacentes nous semblent pourtant à même de constituer

des obstacles didactiques pour l'apprentissage de la géométrie plane. En effet, pour commencer appréhender la notion de figure en géométrie, il s'agit de considérer les propriétés géométriques de la (ou des) figure(s) ce qui nécessite précisément de dépasser une vision orientée du dessin géométrique.

Considérons à ce sujet ce qui se produit lorsque l'enseignante interroge les élèves au sujet de la reformulation de l'écrit *un carré en forme de losange* (visant à désigner le carré dont les sommets correspondent aux milieux du « grand carré » dans le premier modèle), présent dans les productions de plusieurs binômes.

E. [à tous]: alors on ne va pas dire un carré en forme de losange/qu'est-c(e) qu'on va dire

Elève: un carré sur [...]

E. : sur la pointe (...) [à tous]: regardez si j(e) le mets comme ça [met modèle 1, penché, au tableau]/qu'est-c(e) qui s(e) passe

Elève : un carré sur la pointe

E. [à Elève]: voilà [à tous]: si j(e) le mets comme ça c'est l'autre qui est/mais/est-c(e) que j(e) l'ai déformé/est-c(e) que j(e) l'ai tiré ?

E. [à tous]: donc c'est le même/c'est toujours un carré/donc on va dire quoi

Elève : qu'il est sur la pointe

E. [à Elève]: un carré sur la pointe/hein

E. [à tous]: ça s(e) dit comme ça/ou sur le sommet [mime]/mais bon on peut dire ça/alors un carré [écrit en dessous de "un côté"]

Pour montrer que le *carré en forme de losange* n'est autre qu'un carré, l'enseignante tourne la feuille représentant un agrandissement du premier modèle au tableau, de manière à ce que celui-ci se retrouve en position prototypique. Ce geste est susceptible de conforter une vision spatiale orientée du dessin, celle-là même que la maîtresse essaie de déstabiliser et qu'il s'agit bien de dépasser pour appréhender la figure géométrique carrée par le biais de ces propriétés. Que retenir de cette injonction quasi-paradoxe relative au rôle joué par l'orientation spatiale dans la description de la sous-figure carrée ? Il y a là une espèce d'impasse vis-à-vis des apprentissages géométriques visés. L'enseignante valide au final la reformulation *un carré sur le sommet* qui conforte une vision « orientée » du dessin incohérente et non-conforme au regard des pratiques discursives géométriques de référence. On peut y voir un indice fort de l'achoppement de la secondarisation des pratiques langagières spécifiques de la géométrie et de l'institutionnalisation des savoirs géométriques enseignés.

Ces exemples empruntés à la même étude de cas montrent selon nous l'intérêt d'une perspective d'étude des pratiques langagières pour identifier des phénomènes liés à l'enseignement et de l'apprentissage de la géométrie. Il nous semble notamment que les exemples donnés ouvrent une nouvelle voie de recherche, celle de l'étude des aspects spécifiques des pratiques langagières géométriques, afin de mieux saisir les clés de la secondarisation de ces pratiques à même de contraindre et de peser sur l'institutionnalisation des savoirs visés. Par exemple, nous montrons dans Coulange (2014) l'intérêt d'une perspective d'étude des pratiques relatives à la désignation de points par des lettres en géométrie, inégalement enseignées à l'école, mais massivement introduites dès le début du collège. La recherche exposée en suivant explore d'autres aspects des pratiques langagières, spécifiques de la géométrie.

On pourrait s'étonner que les deux recherches citées ici en exemple portent sur le même domaine d'étude (celui de la géométrie plane). Ce n'est sans doute pas un hasard. Dans ce

domaine peut-être plus que d'autres, la question des pratiques langagières paraît à la fois vive du fait d'injonctions fortes ou perçues comme telles par les enseignants sur le lexique, et délicate car tout ne se résume pas au lexique. Par exemple, on peut penser la reformulation d'un écrit d'élève *fais une marque sur le côté* (qui renvoie *a priori* à une action matérielle de tracé) en *place un point* (qui renvoie à l'action abstraite de positionner un point sur une figure géométrique) par l'enseignante dans l'étude considérée ci-avant, contribue potentiellement à une inscription dans la communauté discursive des savoirs géométriques. Dans quelle mesure, ce type de reformulations contribue-t-il à institutionnaliser des savoirs géométriques ? Que signifie le fait que plusieurs élèves de la classe reformulent la proposition de la maîtresse en *place un petit trait, place un petit point, etc.* et ne semblent pas au moins dans un premier temps, reprendre la formulation induite par l'enseignante ? S'il va de soi que l'enseignement et l'apprentissage de la géométrie ne peut se résumer à une « simple » question de vocabulaire, il n'est pas toujours simple de démêler ce qui, dans les pratiques à la fois matérielles (de tracé) et langagières (verbales, écrites, voire symboliques), atteste de la présence et/ou de la construction des connaissances géométriques visées. La recherche citée en exemple ci-après contribue largement à élucider cette pluralité de registres d'activités langagières (matérielles, verbales, écrites, etc.) convoquées en géométrie.

## **UN DEUXIEME EXEMPLE EN MATHEMATIQUES : LES MODES DE FREQUENTATION EN GEOMETRIE**

Les extraits de texte ci-dessous sont partiellement repris de l'article (Bulf, Mathé, Mithalal 2014).

De façon partagée en didactique des mathématiques, nous considérons que l'apprentissage de la géométrie, à l'école primaire et au collège, résulte de la confrontation à des problèmes dont la résolution donne du sens aux connaissances géométriques. Mais entrer dans la géométrie, ses manières d'agir, de parler et de penser le monde, repose également sur une construction collective et sociale permettant l'entrée dans cette pratique spécifique, culturellement déterminée. Comment comprendre la manière dont ces deux processus s'entremêlent et interagissent pour permettre la construction de connaissances géométriques ? Explorer cette question conduit à la nécessité d'une prise en compte nouvelle de la dimension langagière de l'activité géométrique des élèves en situation de résolution de problème. Dans (Bulf et al., 2014) nous proposons et mettons à l'épreuve, un outil méthodologique pour la description de l'activité géométrique d'élèves et de son évolution, appelé *mode de fréquentation*. Reconnaisant au langage une fonction cognitive, cet outil vise d'une part à intégrer une analyse de la dimension langagière de l'activité géométrique des élèves aux analyses plus classiquement développées en didactique des mathématiques. D'autre part, en permettant d'étudier la manière dont différentes facettes de l'activité géométrique sont susceptibles de dialoguer, cet outil livre également des pistes pour mieux comprendre les déterminants de l'évolution de l'activité des élèves et identifier des interactions entre phénomènes adaptationnistes et construction sociale de connaissances.

### **Positionnement théorique**

Notre travail vise à étudier le rapport dialectique entre deux mouvements que nous considérons comme constitutifs du processus d'apprentissage en géométrie : une construction personnelle par confrontation à un milieu et une construction sociale par l'inscription dans une pratique culturelle, celle d'une certaine géométrie scolaire dans le cas présent. Cet objectif induit la nécessité de mieux prendre en compte le rôle du langage dans la manière dont nous appréhendons et analysons la construction de connaissances par le sujet, dans une situation d'apprentissage donnée. Nous proposons alors d'étudier le processus par lequel les

connaissances mobilisées par un sujet en situation de résolution de problème et par là même la manière dont celles-ci évoluent, dans une dynamique d'apprentissage, en décrivant ce que nous appelons son activité. Celle-ci recouvre pour nous trois dimensions indissociables, relatives à des modalités d'action sur le milieu, un langage et une manière de penser les objets de la situation. La première hypothèse que nous formulons est celle de la cohérence entre ces différentes dimensions de l'activité, ces dernières étant dépendantes du contexte. Ceci nous conduit à employer la notion de modes de fréquentation qui visent à une description *a posteriori* de l'activité des élèves, et dont nous souhaitons montrer la cohérence interne. L'apprentissage est alors envisagé comme l'évolution des modes de fréquentations des élèves, vers des modes de fréquentation conformes aux pratiques géométriques de référence, visées par l'enseignant et l'institution, à un niveau donné, relativement à des objets de savoir donnés. Sous cette hypothèse de cohérence, notre question initiale nous renvoie aux déterminants de cette évolution. La seconde hypothèse que nous formulons et que nous mettons à l'épreuve dans l'article (op. Cité) est que ces déterminants sont – au moins – de deux types, et que ceux-ci sont en interaction : les interactions entre sujet et milieu mais aussi l'interaction discursive orale hors de la situation adidactique.

### **Exemple d'analyse *a priori* en termes d'agir-penser-parler dans le cas d'une situation d'enseignement et d'apprentissage sur le cercle**

Nous nous appuyerons sur un corpus tiré de Barrier, de Vittori et Mathé (2012) et repris par Barrier, Hache et Mathé (2013). Il s'agit d'une tâche de construction d'un cercle en classe de 6<sup>e</sup> dans une cour de récréation à l'aide d'instruments inusuels mis à disposition des élèves : une craie et une corde (le diamètre étant donné).

Dans un premier temps, dans l'analyse *a priori* que nous faisons, nous nous efforçons de prendre en compte les trois dimensions pré-citées. Nous appuyerons sur les travaux de Artigue et Robinet (1982) qui proposent différentes manières de penser le cercle et sur une analyse logique des objets géométriques en jeu (au sens de Barrier et al.2013) qui permet de caractériser les différentes manières de penser le cercle en fonction du regard porté sur l'objet cercle, le nombre et la dimension des sous-objets considérés (Duval, 2005). Le *penser*, inhérent aux interprétations des problèmes liées à une communauté discursive dans laquelle s'inscrivent les élèves, va conditionner une manière de parler et une manière d'agir. Inversement, mettre en œuvre un certain usage d'instruments peut orienter le regard des élèves (Perrin, Mathé et Leclercq, 2013) et influencer ainsi sur la nature des objets considérés et donc sur les manières de penser et parler, etc. Cette analyse *a priori* nous livrera des indices pour identifier ensuite dans le déroulement effectif les Modes de Fréquentations dont les observables portent sur les manières d'agir et de parler.

Ex de manière de penser		Ex de manière de construire	Ex de manière de parler
<i>MP1 : une surface délimitée par une ligne de courbure constante</i>	D2 D1	Tracé à main levée	« cercle » ou « rond »
<i>MP1bis : une ligne continue de courbure constante</i>	D1	idem	idem
<i>MP2 : une ligne située à une distance constante (le rayon) d'un point donné (le centre)</i>	Relation entre objets D1 et D0	placer une extrémité de la corde en I, placer la craie sur la corde à une distance <i>OI</i> ou <i>IE</i> de I puis à tourner autour de I, corde tendue	« cercle de centre I et de rayon IO »
<i>MP2bis : un ensemble de points situés à une distance donnée (le rayon) d'un point donné (le centre)</i>	Relation entre objets D0  D1	Idem ou encore des élèves effectuant un tracé « point par point » de multiple points à la distance <i>IO</i> ou <i>IE</i> du centre (puis traçant à main levée une ligne reliant ces points)	
<i>MP3 : une ligne ayant une infinité d'axes de symétrie.</i>	D1		

Figure 4 : Agir-parler-penser a priori de l'objet cercle (ici « cercle de diamètre [OE] » ; O et E, et le milieu I de [OE] sont déjà tracés)

On pourrait donc imaginer un tableau (tableau 1) qui permettrait de considérer différentes manières de penser le cercle (Artigue et Robinet 1982) dans le contexte d'une classe de 6<sup>e</sup>. La différence majeure entre ces différentes manières de penser le cercle semble résider dans le regard porté sur l'objet cercle, le nombre et la nature des sous-objets pris en compte. Par exemple MP1 mobilise une vision du cercle en termes de surface (objet de dimension 2) ; MP2 et MP2bis définissent le cercle par une relation entre un objet de dimension 1 (ligne) et un objet de dimension 0 (le « centre »). Nous renvoyons plus généralement aux travaux en cours de Barrier, Chesnais et Hache (2014) qui portent sur l'analyse logique pour l'analyse de l'activité de l'élève. L'idée générale que l'on peut retenir est que mobiliser l'une ou l'une autre de ces manières de penser n'induit donc pas les mêmes techniques de construction du cercle, ni les mêmes manières d'en parler. Par exemple si je me situe dans la première MP1, je peux me contenter de tracer un cercle à main levée surtout si je me situe en dehors du champ des mathématiques. Il nous semble toutefois important d'être prudents ici et de ne pas donner l'impression d'être caricatural et notamment de ne pas confondre l'existence d'un schème d'utilisation d'un instrument et la présence d'une connaissance géométrique qui y est potentiellement associée. En effet, un élève peut par exemple faire tourner la corde tendue autour de I pour tracer le cercle, par simple mimétisme. Il est nécessaire de croiser une analyse du discours des élèves sur les objets de la situation et les procédures de construction mises en œuvre.

### Éléments d'analyse a posteriori

Nous nous centrons ici sur l'activité géométrique d'un groupe de trois élèves et leurs interactions avec l'enseignant (P) autour de la construction du cercle. L'extrait auquel nous nous intéressons commence alors que les deux premières étapes du plan de construction sont passées (tracé des points O, E, et milieu I du segment [OE]). Les élèves doivent tracer le cercle ayant pour diamètre le segment [OE]. À partir de l'analyse des extraits filmiques et des transcriptions, nous pouvons relever deux modes de fréquentation en confrontation au début des échanges. On peut décrire un premier mode de fréquentation de l'objet cercle dans lequel se placent ces élèves : le cercle est pour eux délimité par une ligne fermée de courbure

constante (MP1 ou MP1bis). Son tracé s'effectue à main levée, en respectant l'allure générale du cercle ; ce dernier est désigné par un mot « rond », qui n'appartient pas à la communauté discursive de la géométrie du collège. Les élèves ne prennent pas en compte le centre du cercle, ni pour tracer ce cercle, ni dans sa désignation. Tandis que l'enseignant montre que celui-ci se place dans un *mode de fréquentation* du cercle radicalement différent de celui des élèves. Pour lui, un cercle se caractérise par « un cercle de centre O et de rayon 3 cm ». Un cercle devient une ligne (ou un ensemble de points) situé à une distance donnée (le rayon) d'un point (le centre) (MP2-MP2bis). L'enseignant convoque dans son discours le centre, le rayon et le cercle (ensemble de points ou ligne), ce sont les relations perçues entre ces objets qui sous-tendent la procédure de construction. Les interactions langagières verbales s'avèrent être le lieu de confrontation entre deux modes de fréquentation du cercle (bien qu'il n'en existe pas que deux) qui renvoie au concept d'hétéroglossie ou d'orchestration des voix dissonantes (voir les parties précédentes). L'objectif de notre travail est d'étudier par quelle dynamique on peut décrire l'évolution de ces modes de fréquentations.

### **Dynamique d'évolution des Modes de Fréquentation**

Cette dynamique passe par la construction des domaines de validité (contextes de pertinence, voir parties précédentes) vers un mode de fréquentation opératoire conforme à la communauté discursive disciplinaire scolaires du collège (en classe de 6<sup>e</sup>). Outre des indices de secondarisation : l'enseignant agit ici par le langage (en questionnant, en cherchant des reformulations, etc.) pour signifier que le contexte est ici un problème géométrique, donc qu'il s'agit de s'inscrire dans la communauté de pratiques des mathématiques, et que le rond tracé par les élèves n'est pas un rond « mathématique », nous proposons d'aller plus loin. Nous renvoyons à l'article (Bulf et al. 2014) pour une analyse *a posteriori* plus fournie à partir des extraits du corpus. À titre d'exemple, nous pouvons citer l'un des extraits du corpus qui illustre le fait qu'en introduisant l'objet « points situés sur le cercle » dans le discours, l'enseignant accompagne les élèves vers une manière de voir et de penser le cercle différente. À la vision du cercle en termes de ligne, bord d'une surface globale « rond », mobilisée par les élèves, il oppose une appréhension du cercle en termes d'un ensemble de points situés à équidistance d'un cercle. Les objets (des points) convoqués sont de nature très différente et le cercle devient caractérisé par une relation ternaire. Il nous paraît alors imprécis, si ce n'est réducteur, de se limiter ici à l'identification d'un effet de contrat : il ne s'agit pas seulement de placer les élèves dans le contexte des mathématiques de la classe, le discours a pour effet de donner une existence au centre du cercle dans ce cas précis.

E1 : ben c'est un cercle.

P : Le cercle de centre O et de rayon trois centimètres. [pause]

P : la définition c'est du cours qu'il faut connaître sinon tu vois on est bloqué quand on connaît pas le cours. Et donc formé par quoi ?

E3 : [inaudible - voix très basse]

P : Par quoi est formé un cercle ? Quelle est la particularité de tous les points qui sont situés sur un cercle ?

E1 : Euh, euh ils sont euh

P : Oui

E1 : ils sont de même distance

P : Ils sont tous à la même distance de quoi ?

E1 : Ben de, ben du milieu

P : Voilà du centre du cercle/

E1 : du centre du cercle.

Le reste de l'analyse des extraits de corpus met en lumière plusieurs points qui nous semblent essentiels pour mieux comprendre la manière dont l'activité géométrique est susceptible d'évoluer en situation de résolution de problème, dans un processus de construction de connaissances géométriques.

L'ensemble de l'analyse pointe d'abord le caractère concomitant et dialectique de l'évolution des dimensions langagières, matérielles et conceptuelles de l'activité géométrique chez les élèves. La tâche à résoudre était ici une tâche matérielle (construire un cercle à l'aide d'une craie et d'une corde). Or le dépassement de procédure non adéquate est bien loin de se limiter au terrain de l'action matérielle et de contraintes liées à des rétroactions pragmatiques. En effet c'est ici une négociation dans mais surtout sur le langage qui provoque une négociation de la manière de penser le cercle mobilisée. Ceci induit une modification de la manière d'agir, dans un mouvement global de changement de mode de fréquentation.

Il nous semble ensuite important de souligner que les interactions langagières jouent ici deux rôles fondamentaux. Elles sont lieu d'interaction des élèves avec l'objet cercle : le discours des élèves (et notamment l'usage du mot « rond ») est indissociable d'un positionnement dans une communauté discursive dont découlent des manières de penser, d'agir. Elles sont aussi lieu de construction sociale et située (en articulation avec la tâche et les contraintes sur les instruments) des objets de savoirs. Il s'agissait ici d'être capable d'étendre la définition géométrique du cercle au contexte de ce problème pour parvenir à tracer un cercle de diamètre donné avec une corde. En permettant une prise en compte nouvelle du rôle du langage dans l'analyse didactique de cet épisode de classe, l'outil mode de fréquentation donne alors à voir la manière dont les interactions des élèves au milieu, d'une part, et les interactions sociales portées par les interactions langagières verbales, d'autre part, s'entremêlent dans le processus d'apprentissage observé.

## **PERSPECTIVES GENERALES : LE PROJET ALANDIS**

Il s'agit à l'avenir de croiser et d'amplifier ces travaux disciplinaires juxtaposés pour repenser les rôles génériques et spécifiques du langage dans les apprentissages. L'approche comparatiste du projet de recherche ALANDIS (Apprentissage et LANGage dans les DISciplines d'enseignement) cherchera à traiter des questions suivantes :

1/ Au sein d'une même classe peut-on identifier des pratiques langagières homogènes entre les disciplines ou les domaines d'apprentissage ? Si oui, quelles en sont les causes : la forme scolaire et/ou les enjeux sociaux et/ou les pratiques enseignantes ? Quels en sont les effets sur les apprentissages ?

2/ Au sein d'une même classe ou d'un même niveau scolaire, qu'est-ce qui différencie les pratiques langagières de chaque discipline ?

3/ Aux changements d'étape de la scolarité (Petite Section, Cours Préparatoire, Sixième, Seconde, Université), identifie-t-on des ruptures dans les manières de négocier les savoirs, de solliciter les points de vue, de construire via le langage des mondes scientifiques pertinents ?

4/ Peut-on relever des constantes et des spécificités au niveau des scénarios (au sens brunérien du terme) langagiers d'enseignement dans les différentes disciplines et aux différents niveaux d'apprentissage ?

Les travaux conduits dans chaque discipline permettront d'alimenter le travail comparatiste. Pour toutes les disciplines, il s'agira de :

1/ Caractériser les pratiques langagières qui participent à la construction des savoirs et à leur diffusion dans chaque discipline participant au projet ;

2/ Repérer des scénarios langagiers d'enseignement mobilisés dans les disciplines.

De façon plus précise, dans toutes les disciplines, la recherche portera à la fois sur la verbalisation des objets de savoir, sur les interactions langagières enseignant-élève, sur leurs enjeux ainsi que sur l'inscription des élèves dans les attentes de chacune de ces disciplines.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARTIGUE M., ROBINET, J. (1982). Conceptions du cercle chez des enfants de l'école élémentaire. *Recherches en didactique des mathématiques*, 3(2), 5-64.

BAKHTINE M. (1984). Esthétique de la création verbale, Paris : Gallimard.

BARRIER T., DE VITTORI T., MATHÉ A.-C. (2012). Des séances ordinaires comportant une dimension historique. Quels enseignements? *Petit x*, 90, 5-34.

BARRIER T., HACHE C., MATHÉ A.-C. (2014). Droites perpendiculaires au CM2 : restauration de figure et activité des élèves, *Grand N*, 93, 13-37.

BARRIER T., HACHE C., MATHÉ A.-C. (2013). Seeing – acting – speaking in geometry : a case study. In *Proceedings of the eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 2013, Antalya, Turkey.

BAUTIER E., GOIGOUX R. (2004). Difficultés, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle, *Revue Française de Pédagogie*, 148 (89-100).

BAUTIER E. (2011). Quand le discours pédagogique entrave la construction des usages littéraciés du langage, In Rochex J-Y. et Crinon J. (Eds.), *La construction des inégalités scolaires* (157-172), Rennes : PUR, Coll. Paideia.

BERNSTEIN B. (1971/1975). *Langage et classes sociales, codes sociolinguistiques et contrôle social*, Paris : minuit.

BAUTIER E., CATTEAU, C., JOIGNEAUX C., THOUNY C. (2011). Des difficultés invisibles aux apprentissages non faits. In Rochex J-Y. et Crinon J. (Eds.), *La construction des inégalités scolaires* (45-56), Rennes : PUR, Coll. Paideia.

BESSOT A. (2011). L'ingénierie didactique au cœur de la recherche en théorie des situations didactiques, In Margolinas C. et al. (Eds.) *En amont et en aval des ingénieries didactique* (29-56), Grenoble : La Pensée Sauvage.

BOSCH M., PERRIN-GLORIAN M.J. (2013). Le langage dans les situations et les institutions. In : Bronner A. et al. (Eds.) *Questions vives en didactique des mathématiques : problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage* (267-302). Grenoble: La Pensée Sauvage.

BRONNER A., BULF C., CASTELA C., GEORGET J.-P., LARGUIER M., PEDDEMONTÉ B., PRESSIAT A., RODITI E. (Eds.) (2013). *Questions vives en didactique des mathématiques : problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

BROSSARD M. (2001). Situations et formes d'apprentissage. *Revue Suisse Des Sciences De L'éducation*, 23(3), 423-438.

BROSSARD M. (2004). *Vygotski : Lectures et perspectives de recherches en éducation*. Paris: Presses universitaires du septentrion

BROUSSEAU G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115.

BROUSSEAU G. (1997). La théorie des situations didactiques (Cours donné lors de l'attribution du titre de Docteur Honoris Causa de l'Université de Montréal), *Interactions didactiques*. Genève.

BROUSSEAU G. (1998). *Théorie des Situations Didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

BULF C., MATHÉ A.C., MITHALAL J. (2011). Language in geometry classroom. In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European*

- Society for Research in Mathematics Education* (pp. 649-659), Rzeszów, Poland.
- BULF C., MATHÉ A.-C., MITHALAL J., WOZNIAK F. (2013). Le langage en classe de mathématiques : regards croisés en TSD et en TAD. In A. Bronner & Al. (Eds.), *Questions vives en didactique des mathématiques : problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- BULF C., MATHE A.-C., MITHALAL J. (2014). Apprendre en géométrie, entre adaptation et acculturation : langage et activité géométrique. *Spirale-Revue de Recherches en Éducation*, 54, 29-48.
- BUTLEN D., PELTIER-BARBIER M.L., PEZARD M. (2004). Des résultats relatifs aux pratiques de professeurs débutants ou confirmés enseignant les mathématiques à l'école. In Peltier-Barbier M-L (Ed.) *Dur pour les élèves, dur pour les enseignants, dur d'enseigner en ZEP (70-81)*, Grenoble : La Pensée Sauvage.
- BUTLEN D, PELTIER M.-L., PEZARD M. (2002). Nommé(s) en REP, comment font-ils ? Pratiques de professeurs des écoles enseignant les mathématiques en ZEP : cohérence et contradictions *Revue Française de Pédagogie*, 140, 41-52.
- CHARLES-PEZARD M., BUTLEN D., MASSELOT P. (2012). Professeurs des écoles débutants en ZEP. Quelles pratiques ? Quelle formation ? Grenoble : La Pensée Sauvage.
- CHESNAIS A. (2009). L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves. Thèse de doctorat, Université Paris Diderot.
- CONNE F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12, 221-270.
- CONRY Y. (1987). *Darwin en perspective*. Paris: Vrin.
- COULANGE L. (2011). Quand les savoirs mathématiques à enseigner deviennent incidents. Étude des pratiques d'enseignement des mathématiques d'une enseignante de CM2. In J-Y. Rochex et J. Crinon (Eds.) *La construction des inégalités scolaires (33-44)*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- COULANGE L. (2012a). Débuter en collège ZEP : quelles pratiques enseignantes ? Un zoom sur deux professeurs de mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 32.3, 361-408.
- COULANGE, L. (2012b). L'ordinaire de l'enseignement des mathématiques, Pratiques enseignantes et leurs effets sur les apprentissages des élèves, Note de synthèse en vue de soutenir une Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris Diderot. Texte disponible sur TEL : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00801863>.
- COULANGE L., ROCHEX J.-Y. (2013). La construction des inégalités scolaires : approches sociologique et didactique, In : Coppé S., Haspekian M. (éds.) *Actes du Séminaire National de Didactique des Mathématiques 2012 (31-52)*, Paris : IREM Paris 7 et ARDM.
- COULANGE L. (2014). Les pratiques langagières au cœur de l'institutionnalisation des savoirs mathématiques, *Spirale-Revue de Recherches en Éducation*, 54, 9-28.
- CRINON J. (2011). Des pratiques langagières dans la classe et la coconstruction des difficultés scolaires. In Rochex J-Y. et Crinon J. (Eds), *La construction des inégalités scolaires (57-76)*, Rennes : PUR, Coll. Paideia.
- DUVAL R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 10, 5 – 53.
- FRANÇOIS F. (1993). *Pratiques de l'oral*, Paris : Nathan.
- GAYON J. (1992). *Darwin et l'après darwin : Une histoire de l'hypothèse de sélection naturelle*. Paris: Editions Kimé.
- GOBERT J. (2014, à paraître). *Processus d'enseignement-apprentissage des raisonnements darwiniens en classe de SVT*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation.
- GOBERT J., & LHOSTE Y. (2014). La construction du concept de sélection naturelle en classe de 3e : Analyse didactique dans le cadre de la théorie historico-culturelle. In *Actes des*

- huitièmes rencontres scientifiques de l'ardist. Marseille, 12-14 mars 2014* (pp. 213-224). Marseille: ESPE de l'académie d'Aix-Marseille.
- GOBERT S. (2013). Construire des significations, dans et par le langage, In A. Bronner et al.(Eds.) *Questions vives en didactique des mathématiques : problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage*, Grenoble: la pensée sauvage.
- GOODY J. (1979). *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*, Paris : Éditions de Minuit.
- GRIZE J. (1996). *Logique naturelle et communication*. Paris: PUF.
- JAUBERT M. (2007) *Langage et construction de connaissances à l'école – un exemple en sciences*,. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux.
- JAUBERT M., REBIERE M., BERNIE J.-P. (2004) L'hypothèse « communauté discursive », *Les cahiers Théodile*, 4, 51-80.
- JAUBERT M., REBIERE M avec la collaboration de BERNIE J.-P. (2012) *Communauté discursives disciplinaires scolaires et constructions de savoirs : l'hypothèse énonciative*. Texte disponible sur Forumlecture.ch  
[http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2012\\_3\\_Jaubert\\_Rebiere\\_Bernier.pdf](http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2012_3_Jaubert_Rebiere_Bernier.pdf)
- JAUBERT M., & REBIERE M. (2000). Observer l'activité langagière des élèves en sciences. *Aster*, (31), 173-195.
- JAUBERT M., & REBIERE M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoir. *Aster*, (33), 81-110.
- LE GUYADER H. (2012). *Penser l'évolution*. Paris: Imprimerie Nationale Éditions.
- LHOSTE Y. (2006). La construction du concept de circulation sanguine en 3e. Problématisation, argumentation et conceptualisation dans un débat scientifique. *Aster*, (42), 79-108.
- LHOSTE Y. (2008). *Problématisation, activités langagières et apprentissages dans les sciences de la vie. Études de débats scientifiques dans la classe dans deux domaines biologiques : Nutrition et évolution*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation.
- LHOSTE Y. (2014, à paraître). *Langage, enseignement et appropriation de savoirs problématisés en SVT. La notion de contexte comme construction théorique et méthodologique pour comprendre ces processus*. Mémoire d'Habilitation à diriger des recherches
- LHOSTE Y., & PETERFALVI B. (2009). Problématisation et perspective curriculaire en SVT : L'exemple du concept de nutrition. *Aster*, (49), 79-108.
- LHOSTE Y., BOIRON V., JAUBERT M., ORANGE C., & REBIERE M. (2011). Le récit : Un outil pour prendre en compte le temps et l'espace et construire des savoirs en sciences ? *Recherches En Didactique Des Sciences Et Des Technologies*, (4), 57-82.
- LHOSTE Y., PETERFALVI B., & SCHNEEBERGER P. (2010). Poser et construire un problème en classe de SVT. Quels repères pour l'enseignant ? In *Actes du congrès de l'actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF), université de genève, septembre 2010*.
- MARGOLINAS C., LAPARRA M. (2011) Des savoirs transparents dans le travail des professeurs à l'école primaire. In Rochex J-Y. et Crinon J. (Eds), *La construction des inégalités scolaires*. (33-44), Rennes : PUR, Coll. Paideia.
- MARIN B. (2011) La reformulation en classe : un discours équivoque. In Rochex, J-Y., Crinon J. (2011) *La construction des inégalités scolaires*, Rennes : PUR, Coll. Paideia.
- MEYER M. (1979). *Découverte et justification en sciences*. Paris: Klincksieck.
- ORANGE C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les Sciences De L'éducation, Pour L'ère Nouvelle*, 35(1), 25-42.
- ORANGE C. (2012). *Enseigner les sciences. Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles: De Boeck.
- PERRIN-GLORIAN M.-J. (1993) Questions didactiques soulevées à partir de l'enseignement des mathématiques dans les classes faibles, *Recherches en didactique des mathématiques*, 13 (1-2), 5-118.

- PERRIN-GLORIAN M.-J. (1997) Que nous apprennent les élèves en difficulté en mathématiques ?, *Repères IREM*, 29, 43-66.
- PERRIN GLORIAN M.-J., MATHE A.C, LECLERCQ R. (2013) Comment peut-on penser la continuité de l'enseignement de la géométrie de 6 à 15 ans ? *Repères IREM*, 90, 5-41.
- PRIVAT J-M. (2006) Un habitus littéraire ?, *Pratiques*, 131/132, 125-130.
- RABATEL A. (2004) Interactions orales en contexte didactique. Mieux (se) comprendre pour mieux (se) parler et pour mieux (s')apprendre, Lyon : Presses Universitaires de Lyon.
- REBIERE M. (2000). *Langage, posture et cognition. Enjeux et obstacles de l'activité langagière dans la classe de sciences à l'école élémentaire*. Thèse en sciences de l'éducation.
- REBIERE M. (2013) S'intéresser au langage dans l'enseignement des mathématiques, pour quoi faire? Présentation de quelques concepts développés par le groupe de didacticiens du français de bordeaux, In : Bronner A. et al. (Eds.) *Questions vives en didactique des mathématiques : problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage* (219-232), Grenoble : La Pensée Sauvage.
- DE RICQLES A. (2010). Une brève histoire de l'évolutionnisme. In A. Prochiantz (éd.). *Darwin : 200 ans* (pp. 13-60). Paris: Odile Jacob.
- ROCHEX J-Y., CRINON J. (2011), La construction des inégalités scolaires, au cœur des pratiques et dispositifs d'enseignements. Rennes : PUR, Coll. Paideia.
- SCHNEEBERGER P., ROBISSON P., LIGER-MARTIN J., & DARLEY B. (2007). Conduire un débat pour faire construire des connaissances en sciences. *Aster*, (45), 39-64.
- VINATIER I. (2013). *Le travail de l'enseignant. Une approche par la didactique professionnelle*. Bruxelles: De Boeck.