

# PARADOXE SÉMANTIQUE ET ARGUMENTATION ANALYSE D'UNE SÉQUENCE D'ENSEIGNEMENT SUR LES GRENOUILLES AU CYCLE 2 (ÉLÈVES DE 6 À 8 ANS)

Pierre Clément  
Jean-Loup Héraud  
Jean-Pierre Errera

*Ce travail est le fruit d'une collaboration pluri-catégorielle (professeur d'école, formateurs IUFM, universitaire) et pluridisciplinaire (philosophie, sémantique logique, didactique et épistémologie de la biologie). L'analyse d'une séquence d'enseignement sur le développement des grenouilles (« Comment les œufs de grenouille se transforment-ils en jeunes grenouilles ? ») nous permet d'exposer puis de mettre en œuvre nos références théoriques et méthodologiques respectives. Les paradoxes sémantiques correspondent à l'existence de plusieurs sens d'un même terme pourtant scientifique. Ils mettent la pensée devant une contradiction à résoudre en se référant aux objets étudiés et à l'approche épistémologique qui leur donne sens. Ainsi la logique, qui amorce le dialogue argumentatif, est-elle contrainte de se déplacer sur le terrain épistémologique. Les principaux paradoxes sémantiques étudiés ont porté sur les termes suivants : grenouilles (individus ou espèce ?), œufs et se transformer (grandir / rapetisser, morphologie / fonctions, ontogenèse / phylogenèse).*

Dans une classe du cycle 2, lors d'une séquence ayant pour sujet l'étude de la grenouille (1), le maître, après avoir mis en place un travail d'observation et de recherche en petits groupes, organise un temps collectif d'argumentation auprès des élèves en partant de la question suivante : *Comment les œufs de grenouille se transforment-ils en jeunes grenouilles ?*

comment les œufs de grenouille se transforment-ils en jeunes grenouilles ?

Cette question de départ posée par l'enseignant joue-t-elle un rôle moteur dans le déroulement du temps d'argumentation des élèves ? On pourrait considérer que le langage utilisé dans la formulation de la question est inutilement redondant, voire maladroit : il n'y a en effet apparemment pas de sens à ce que, dans cette phrase interrogative, le terme de *grenouille* soit répété deux fois, alors que tout le monde sait dans la classe que l'on étudie la grenouille, c'est-à-dire les étapes de son développement.

Or, l'intention déclarée du maître n'est pas d'organiser une synthèse collective des connaissances des élèves, prolongeant leur recherche en petits groupes, mais d'opérer un choix inverse : faire de la recherche préalable des élèves le

(1) Le paragraphe 3 présente la séquence d'enseignement et la transcription du corpus analysé.

point d'appui pour introduire une nouvelle phase d'apprentissage jugée qualitativement décisive pour la construction de la connaissance. Son intention explicite est bien d'installer la réflexion des élèves sur un plan de conceptualisation. Tel est le sens du mot *comment* dans le questionnement : non pas décrire les différents états, mais rechercher les raisons de leur discontinuité problématique, c'est-à-dire du passage d'une étape à une autre.

Notre hypothèse est que la formulation intentionnelle de cette question initiale, fournit à l'enseignant les conditions de la mise en place d'un temps d'argumentation, temps essentiel dans le processus de conceptualisation nécessaire à un apprentissage scientifique. Loin d'être insignifiante, la « répétition » présente dans cette question est au contraire signifiante : elle induit ce que nous appellerons un *paradoxe sémantique*, moteur d'échanges langagiers installant l'argumentation sur un plan épistémologique.

Le *paradoxe sémantique* volontairement introduit par le maître dans sa phrase interrogative initiale est significatif de notre étude :

- Du point de vue didactique, il présente l'intérêt de faire analyser par les élèves les sens différents d'un même mot, moteur par conséquent du travail d'argumentation nécessaire à leur confrontation et seule apte à produire les effets de clarification souhaités. Car la question, si on la prend au sérieux (le maître y contraint les élèves malgré eux, comme le montrent les premiers échanges du corpus) doit amener un déplacement de signification des termes employés lors de l'étape antérieure. Celle-ci avait en effet un objectif double :
  - produire un vécu d'expérience commun à tous les élèves concernant l'objet en jeu : les étapes de la croissance de la grenouille,
  - donner aux élèves la possibilité de manipuler ces termes de différentes façons pour les situer dans un contexte de connaissance biologique (concernant les métamorphoses d'une espèce vivante, même si le terme de métamorphose n'est pas employé par l'enseignant au cours de cette séance).
- Encore faut-il montrer l'intérêt théorique de ce nous appelons « paradoxe sémantique », inducteur d'un espace et par conséquent d'un temps d'argumentation, qui ne doit pas être tenu comme simple procédé artificiel. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire de montrer que la dimension logique qui est la sienne ouvre sur une discussion et une recherche à caractère épistémologique concernant le domaine de connaissance concerné.

Notre analyse s'appuiera principalement sur les ressources théoriques et les outils de la *sémantique logique*, telle qu'elle s'est développée durant le XX<sup>e</sup> siècle à partir des recherches engagées par le philosophe logicien Frege, et a ensuite été poursuivie par des auteurs comme Russel, Wittgenstein,

un paradoxe  
sémantique  
volontairement  
introduit

deux significations  
pour le même mot

ressources  
théoriques et outils  
de la sémantique  
logique

logique et  
épistémologique

Quine, etc. (2). L'application de ce modèle théorique permet, à notre sens, de mieux percevoir les enjeux épistémologiques liés à la conduite de l'argumentation dans le cadre d'un apprentissage scientifique : comment, dans le champ didactique peut être ressaisie (et par là même établie) la jonction du logique de l'épistémologique ?

Un rappel théorique sur l'argumentation précède celui sur la sémantique logique.

## 1. CONTEXTE THÉORIQUE (A) : L'ARGUMENTATION

Alors que les ouvrages et thèses sur l'argumentation sont d'une grande richesse (Plantin 1996 pour une synthèse), les didacticiens des sciences se limitent le plus souvent, en Europe, à l'approche de Toulmin (1958) quand ils analysent l'argumentation lors des échanges entre élèves, ou entre élèves et enseignants, dans une séquence d'enseignement de sciences expérimentale. Ainsi, par exemple, Jimenez-Alexandre (1999) catégorise les discours retranscrits selon la grille suivante, empruntée à Toulmin :

approche  
de Toulmin sur  
l'argumentation

- Les *données* (data), qui sont les « faits », les informations, qui vont fonder une déclaration. Elles peuvent être soit proposées par quelqu'un d'autre (enseignant, livre, autre élève...), soit obtenues par une démarche empirique personnelle (observations, résultats d'expérimentation), soit encore être proposées comme hypothèse.
- Les *déclarations* (claims), c'est-à-dire des énonciations dont la validité est établie soit en tant qu'hypothèse, soit en tant que conclusion, soit en tant qu'une opposition à une autre déclaration.
- Les *justifications* (warrant), c'est-à-dire ce qui justifie le lien entre des données et des déclarations.
- Les *supports* (backing), c'est-à-dire les connaissances théoriques qui fondent les justifications.

Pour ces auteurs, l'argument complet n'est pas une simple déclaration : il nécessite aussi des justifications, aussi solides que possible, et parfois une explicitation des supports (Jimenez Alexandre et al 2003, p. 256). Autrement dit, ces didacticiens, lorsqu'ils analysent l'argumentation dans des séquences d'enseignement des sciences expérimentales, se focalisent essentiellement sur la qualité scientifique des démonstrations qui fondent ou non, ou plus ou moins bien, les déclarations des élèves.

---

(2) Pour une introduction à cette école de pensée, voir Diego Marconi (1987, trad. 1999), *La philosophie du langage au XX<sup>e</sup> siècle*, L'éclat.

approche  
de Pérelman :  
opposer  
argumentation et  
démonstration

Or Pérelman (1974), qui est une référence incontournable dans ce domaine (Pérelman et Tytéca 1958), oppose fortement l'argumentation à la démonstration. Cette dernière vise à prouver la vérité, ou la probabilité d'une conclusion, à partir de prémisses, en mobilisant des preuves dont on peut montrer si elles sont correctes ou incorrectes (les preuves analytiques d'Aristote). *A contrario*, l'argumentation vise à persuader ou à convaincre, à partir d'arguments qui sont d'autant plus forts qu'ils atteignent ce but, mais qui n'ont nul besoin d'être pour cela fondés sur des vérités démontrées : il s'agit plutôt, pour Pérelman, d'opinions, de jugements de valeur (les preuves dialectiques d'Aristote).

typologie  
de Plantin :

Plantin (1990) adopte une position autre, que nous faisons nôtre, en incluant la démonstration scientifique comme un des types d'arguments. Il en définit cinq (p. 147 et suivantes).

- *Le fait de langue*, cher à Ducrot (1980) : quand le vocabulaire choisi porte en soi un jugement (« serviable » ou « servile »? « argument » ou « argutie »? etc.), ou quand le discours induit sa suite non formulée explicitement.
- La *logique formelle*, la *logique mathématique*, qui définissent des vérités à partir de prémisses.
- La *logique scientifique* qui renvoie à l'épistémologie des sciences expérimentales : elle est par exemple fondée sur une démarche hypothético-déductive qui comprend des observations, des expériences, des modélisations, etc.
- La *logique non formelle* des anglo-saxons : cette catégorie, très importante, reprend largement les types d'arguments définis par Pérelman (arguments d'autorité, sur la personne, par la force, par l'exemple, etc.), c'est-à-dire tout ce qui peut faire mouche sur l'auditoire sans pour autant être fondé par une logique formelle ou par un raisonnement hypothético-déductif.
- La *rhétorique* d'un discours, enfin, avec les techniques argumentatives (avec, par exemple, un ordre de force croissante, ou décroissante, ou nestorien quand on commence et finit par les arguments les plus forts), l'essentiel étant l'efficacité d'un discours : influencer, convaincre un public.

la logique  
scientifique est  
un des cinq types  
d'argumentation

Dans son ouvrage de 1996, Plantin présente aussi les tendances récentes des recherches : les *pragmatiques de l'argumentation*, qui s'appuient sur la théorie des *actes de langage* (Austin 1962, Searle 1969), notamment dans l'analyse des conversations (Grice 1975). Celle-ci a été développée par Moeschler (1985) (3) et plus récemment, dans une autre perspective, par Breton (1996).

(3) P. Marzin a utilisé dans sa thèse (1993, université Lyon 1), la grille de Moeschler pour analyser des dialogues entre éleveurs, techniciens agricoles et vétérinaires.

Notre propre approche consiste à conjuguer, dans l'analyse des dialogues au cours d'une séquence d'enseignement scientifique, l'argumentation et la sémantique logique.

identifier les phases  
de dialogue  
argumentatif

Pour ce qui concerne les traits spécifiques de l'argumentation, nous reprenons certaines propositions de Plantin (1996). « *Du point de vue du dialogue, peut être considéré comme argumentatif tout discours produit dans un contexte de débat orienté par une question. Cette définition nous semble la mieux adaptée au travail empirique sur l'argumentation* » (p. 24). Le *dialogue argumentatif* comprend quatre stades (p. 20 et suivantes) :

- Une *proposition*, dont la signification est problématique ou indéterminée. Si elle est acceptée, le dialogue s'arrête sans recours à des arguments.
- Une *opposition*, s'il y a désaccord avec l'énoncé proposé, conduisant à l'expression de positions opposées. Si l'expression de cette opposition est impossible, le dialogue argumentatif ne peut avoir lieu.
- Une *question*, qui problématise la proposition, la met en question, invite au débat
- Des *arguments* enfin, permettant à chacun de défendre son point de vue, et si possible de le justifier. Nous verrons, lors de l'analyse du corpus reproduit ci-dessous, que l'enseignant joue souvent le rôle d'accoucheur de justifications dans les dialogues argumentatifs.

Ces quatre stades nous permettront d'identifier, dans la transcription de la séquence d'enseignement analysée ici, les portions qui correspondent (ou non) à des dialogues argumentatifs.

Nous serons également attentifs aux trois points suivants :

processus  
langagier interactif  
et public ...

- L'argumentation peut manipuler des objets et des relations entre objets.
- Mais l'argumentation se situe exclusivement dans le langage en subissant les contraintes et les propriétés de celui-ci (notamment, mais pas uniquement, logiques et épistémologiques...).
- L'argumentation est un processus interactif et public.

...l'argumentation  
peut être resituée  
dans  
la sémantique  
logique

Notre posture théorique consiste à situer l'argumentation dans le cadre de la sémantique logique. C'est en effet parce que l'argumentation est un procédé rationnelle que ce modèle théorique peut être utilisé.

Après avoir identifié, dans le corpus analysé ici, les dialogues argumentatifs, nous analyserons en quoi ils sont introduits ou charpentés par des paradoxes sémantiques qui constituent des propositions problématiques ou indéterminées, mais pas arbitraires.

## 2. CONTEXTE THÉORIQUE (B) : LA SÉMANTIQUE LOGIQUE

un courant  
de pensée initié  
par le philosophe  
logicien Frege

En quoi consiste sa spécificité théorique et quel peut être son intérêt didactique pour le corpus étudié? Les outils de la *sémantique logique* se sont développés durant le XX<sup>e</sup> siècle à partir des recherches engagées par le philosophe logicien Frege (poursuivi par des auteurs comme Russell, Wittgenstein, Quine, etc.). L'application de ce modèle théorique permet, à notre sens, de mieux percevoir, les enjeux épistémologiques liés à la conduite de l'argumentation dans le cadre d'un apprentissage scientifique : comment, dans le champ didactique, peut être ressaisie (et par la même établie) la jonction du logique de l'épistémologique.

la question  
centrale  
est la référence  
du langage

Envisager le rôle du langage du point de vue de sa contribution à la construction de la connaissance, n'est possible que par la mise en évidence de sa fonction et de sa structure logique. Mais contrairement à une idée courante, la logique ne consiste pas seulement dans l'étude du raisonnement correct, autrement dit dans les procédures formelles grâce auxquelles la pensée ne se contredit pas elle-même. Avec Frege à la fin du XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> et, à sa suite, la tradition de la *sémantique logique* qu'il contribue à inaugurer (sans le savoir), la question centrale de la *référence* ou *dénotation* (*Bedeutung*) du langage se trouve mise au premier plan de la recherche linguistique. Pour marquer l'intérêt de cette tradition pour notre propos, notons-en les principes essentiels :

• **La sémantique logique ne se confond pas avec la sémantique linguistique** : « Il ne s'agit pas tant de connaître le langage que de savoir ce qu'on peut connaître par le langage. » (Nef, 1991, p. 10). Si le langage est objet d'étude, ce n'est pas en tant que tel (comme code utilisé comme instrument de communication), c'est en tant qu'instrument de connaissance, tel qu'il se manifeste de façon privilégiée dans le langage de la science.

le langage,  
constitutif de la  
connaissance

Ce qui intéresse la *sémantique logique* est essentiellement la fonction cognitive du langage, c'est-à-dire la capacité paradoxale du langage à signifier des référents dans des énoncés. Ceux-ci rendent intelligibles des objets qui sont par eux-mêmes extra-linguistiques comme le sont par exemple les objets mathématiques ou les objets de la physique. C'est la raison pour laquelle les problèmes de la *sémantique logique* se trouvent rassemblés autour de l'étude des *mécanismes logiques de la référence* (ou de la signification).

Concernant la description de ces mécanismes, Frege distingue dans la forme logique de la proposition son sens (*Sinn* : ce qu'elle dit) et sa référence (*Bedeutung* : ce dont elle parle). Son exemple favori montre que parler de l'étoile du matin et de l'étoile du soir n'a de valeur cognitive que si on sait

que ces deux expressions nominales se rapportent au même objet, c'est-à-dire la planète Vénus, ce que seul le savoir astronomique peut prouver. De même,  $5 + 3$  et  $10 - 2$  sont deux expressions arithmétiques qui ont un sens totalement différent, mais qui désignent le même nombre.

le langage parle  
directement  
d'objets

Il est à noter que la plupart du temps à l'école, on isole le sens et on le coupe de sa référence sans le projeter sur l'objet avec lequel il a partie liée; tout en reportant indûment le sens vers les représentations privées des élèves qui deviennent de ce fait incommensurables entre elles. D'ailleurs, dit Frege, dans l'usage habituel du langage, nous ne pensons pas aux mots ni ne les interprétons, mais nous parlons *directement* d'objets : lorsque nous parlons de la Lune, nous ne voulons pas dire que nous parlons du mot lune, mais bien de l'astre qui a une existence extra-linguistique.

Par ailleurs, du point de vue de l'avancée de l'argumentation, et de sa possibilité même, cette distinction sens/référence est capitale, si l'on ne veut pas occulter du point de vue didactique que des sens contradictoires peuvent se rapporter au même objet : on le verra ci-dessous dans les propos des élèves concernant le couple grandir/rapetisser relatif à la croissance du têtard.

• **Frege rejette la réponse psychologique** qui considère l'abstraction comme un processus de la pensée apte à ne retenir que les caractères communs des choses diverses et éliminant les caractères particuliers qui les différencient. Par exemple, le nombre 4 n'est pas une propriété des objets physiques (des tables, des attelages de chevaux, etc.), sans quoi il y aurait autant de nombre 4 que d'objets, ce qui serait absurde (il n'y qu'un nombre 4 en arithmétique). C'est en termes féroces que Frege critique la conception de l'abstraction psychologique :

l'objet n'est pas  
réductible  
à des représentations  
mentales subjectives

*« Si tout est représentation, il est facile de modifier les objets par un apport ou un retrait d'attention. (...) En laissant ainsi s'évanouir les caractères les uns après les autres, on obtient des concepts de plus en plus abstraits. (...) »*

*Supposons qu'un chat blanc et qu'un chat noir sont assis devant nous. Si nous ne prêtons plus attention à la couleur, les voici incolores; mais ils sont toujours assis l'un à côté de l'autre. Si nous négligeons leur posture, ils ne sont plus assis, sans pour autant prendre une autre posture, et ils demeurent à la même place. Négligeons leur place, les voici sans feu ni lieu, mais ils demeurent bien distincts. Et peut-être avons-nous tiré de ces animaux un concept général de chat. En répétant le procédé, chaque objet se transforme en un spectre de plus en plus exsangue [souligné par nous]. » (Frege, 1971, Compte rendu de Philosophie der Arithmetik I de E. G. Husserl, p. 145).*

Plus radicalement, Frege condamne (ce qui est une constante de la sémantique logique) l'idée que la connaissance ne procède que d'une activité interne à la pensée qui se passe dans le milieu de la représentation mentale. Il ne méconnaît

le langage, parce qu'il est public, est le siège unique du sens

pas l'existence des représentations, mais il leur dénie toute valeur objective. Pourquoi? Parce que la représentation est fermée sur elle-même, elle est la propriété intime et ineffable de la subjectivité des individus. À l'inverse le langage, qui est public de part en part, est le siège unique du sens (l'énoncé ou la proposition), identique pour tous :

*« Il n'y a pas d'obstacle à ce que plusieurs individus saisissent le même sens; mais ils ne peuvent avoir la même représentation. (...), car on ne saurait réunir ces représentations dans la même conscience. »* (Frege, 1971, Sens et dénotation, p. 106)

Il faut retenir pour notre propos ces deux propositions de Frege :

- l'abstraction a lieu directement sur le terrain du langage, c'est-à-dire dans le fonctionnement et la structure logique de celui-ci. Son explicitation en termes de formalisation logique peut dans cette perspective contribuer à clarifier ses ambiguïtés et ses obscurités. Pour l'ensemble de la tradition sémantique, la logique est considérée comme un instrument qui, ne remplaçant pas le langage naturel, éclaire de l'intérieur la façon dont il est utilisé dans ses différents visages et contextes;
- les énoncés sont directement représentatifs des objets de connaissance, sans passer par la médiation d'une quelconque représentation ou activité mentale du sujet qui élaborerait un double (un reflet) de la réalité dans l'intériorité de la pensée humaine.

les représentations ne sont pas une reproduction mentale de la «réalité» externe

Ces thèses sont d'une grande actualité dans les sciences cognitives, où est de plus en plus combattue l'idée que les représentations mentales seraient de simples reflets d'une « réalité » extérieure à chacun de nous (Varela 1989, Clément 1994). Pour cette thèse anti-représentationniste, chacun de nous construit son monde de représentations sous forme propositionnelle, largement structurée par le langage. Elle renvoie dos-à-dos l'objectivisme (pour lequel les lois de la nature existeraient en dehors même de leur construction historique), et le subjectivisme (pour lequel ces lois seraient arbitraires, non contraintes par ce qui nous entoure et par la façon dont nous l'appréhendons). Varela (1989) utilise le terme d'énaction pour caractériser l'émergence de nos connaissances. J. von Uexküll (1934/1965) avait pour sa part utilisé le terme d'Umwelt, pour caractériser le monde co-construit par chaque être vivant. Ce terme a été réactualisé pour désigner le monde propre à chaque individu, structuré par nos perceptions/actions/connaissances. Ce monde est toujours singulier, même s'il est socialisé, notamment par le langage. C'est dans l'histoire individuelle de chacun de nous que se perpétue et se rejoue en permanence la signification du langage (Clément et al 1997, Stewart et al 1997).

chacun de nous s'approprie et reconstruit le sens du langage

• **Du point de vue sémantique**, c'est-à-dire des objets dont parle le langage, il convient de faire la différence entre la syntaxe linguistique et la syntaxe logique qui nous intéresse

la syntaxe logique  
n'est pas la syntaxe  
linguistique

un même terme  
peut avoir une  
valeur de concept  
ou une valeur  
d'objet

« l'homme est malade »  
« l'homme est mortel »...

...de quel « homme »  
parle-t-on ?

ici. C'est dans leur écart que réside la source des paradoxes dont l'existence et l'analyse nous permettent de passer sur un plan de connaissance conceptuel, conférant un contenu épistémologique relatif à un domaine d'objets déterminé. Donnons deux exemples significatifs pour notre propos :

- Dans le contexte d'une proposition, un même terme peut avoir une valeur de concept ou une valeur d'objet. Ce sera, nous le verrons, le cas pour le terme de « grenouille » qui sera pris dans son double sens (logique) de concept et d'objet. Il y a différence catégoriale radicale entre concept et objet. Or, le concept se définit de façon très singulière pour Frege, par son *extensionnalité* : « *les extensions de concepts sont des objets, non des concepts* ». C'est le cas le cas lorsque l'on dit que tel objet céleste « *est une planète* » : « *être une planète* » est ici un prédicat et il a pour particularité d'être dépendant, incomplet, insaturé et en besoin de suppléments. Car de nombreux objets célestes peuvent être (ou ne pas être) : Vénus est une planète, mais il y en a beaucoup d'autres. Or, les objets sont indépendants, complets, saturés, fermés sur eux, suffisants. Par conséquent, un prédicat (ou un concept) admet une suite plus ou moins grande d'objets qu'il subsume. On verra ci-après qu'un enjeu décisif de l'argumentation sera de déterminer quelle est l'extension du terme de grenouille pris non comme individu, mais comme concept. Faire travailler les élèves sur le changement de signification des termes devient alors un véritable enjeu épistémologique.

- La généralisation, qui est le propre des énoncés de la science, a sa racine dans le mécanisme central de la quantification : les énoncés de la connaissance sont en effet des propositions prédicatives qui ont une valeur objective et identique pour tout locuteur qui les formule : si « *le triangle est une figure à trois côtés* » n'est pas un énoncé circonstanciel qui porte sur tel objet particulier, c'est que l'article « *le* » désigne tout triangle, donc tous les triangles. Remarquons la différence de signification, malgré leur identité de forme grammaticale, entre « *l'homme est malade* » (l'homme pouvant désigner ici un individu particulier), et « *l'homme est mortel* » (l'homme désignant ici tous les hommes).

Voilà la source des paradoxes sémantiques : le langage utilisé dans sa fonction cognitive se voit obligé de détourner la syntaxe grammaticale habituelle du langage de la communication pour en changer le registre de signification. Or, cela s'opère dans un grand nombre de cas et le plus souvent de façon obvie, sans que ce changement de registre soit explicitement identifiable. Des objets identiques peuvent relever de concepts différents. Des objets différents peuvent relever de concepts identiques. Ainsi, le même mot peut désigner des références différentes, voire opposées.

Nous allons illustrer ces propos, jusque-là très théoriques, par l'analyse du corpus reproduit ci-dessous, à partir des termes *grenouille*, *œuf*, *transformation*...

### 3. PRÉSENTATION DU CORPUS

#### 3.1. Le contexte

un groupe  
de recherche  
pluridisciplinaire  
et pluricatégoriel

En 2001, un groupe de travail pluridisciplinaire a été créé à Lyon, pour analyser les « *jeux et enjeux de langages dans la construction des savoirs à l'école* » (4). Nous l'avons baptisé « *Gavagai* » en référence à la thèse très discutée du philosophe logicien W.V.O. Quine sur « *l'indétermination de la traduction* » que l'on trouve exposée dans *Le mot et la chose* (1960, trad. 1978). Dans cette thèse, il soutient le principe selon lequel un énoncé en langue étrangère décrivant un fait observé (par exemple « *Gavagai* » prononcé dans la brousse devant un lapin qui détaile) peut se traduire par plusieurs significations différentes, sans que l'on puisse décider laquelle est la vraie (5). Notre groupe réunit des enseignants du primaire, des formateurs IUFM et des universitaires, venant d'horizons disciplinaires divers : didacticiens des mathématiques, des sciences physiques, des sciences de la vie et d'art plastique, des philosophes et des linguistes.

Nos séances de travail nous permettent de confronter nos approches respectives, tant sur le plan théorique que lors de l'analyse collective de corpus recueillis par notre groupe : des enregistrements de séquences d'enseignements expérimentaux durant lesquels étaient privilégiés les échanges entre élèves et avec leur enseignant.

Des sous-groupes ont pris chacun en charge l'analyse de séquences précises. Nous présentons ici le premier travail réalisé ainsi, sur un enseignement de biologie au cycle 2, comme prétexte pour introduire nos approches théoriques respectives, relevant pour l'essentiel, sur cet exemple, de la sémantique logique et de la didactique – épistémologie de la biologie (6).

- 
- (4) Ce groupe s'inscrit dans une dynamique impulsée par l'IUFM de Lyon. Celui-ci, dans le cadre académique de la recherche INRP sur la charte « *Bâtir l'école du XXI<sup>e</sup> siècle* », a mis en place un dispositif original visant à établir des interactions entre les questions des écoles primaires et les problématiques d'équipes ou laboratoires de recherche. La thématique que l'IUFM a identifiée pour servir de base à ces collaborations a pour titre « *L'école et ses langages* ».
- (5) Quine montre p. 57 sq. que « *Gavagai* » peut se traduire indifféremment par « un lapin », ou « du lapin », ou « une partie de lapin », etc., sans qu'aucun fait observable ni aucune réponse de l'étranger ne permette de trancher. Mais cette indétermination frappe aussi l'usage de notre propre langage maternel.
- (6) Les lignes qui suivent ont bien sûr aussi capitalisé le contenu de l'ensemble des discussions au sein du groupe *Gavagai* – dont l'intitulé exact de recherche est « *Jeux et enjeux de langage dans la construction des savoirs à l'école* » –, discussions auxquelles ont aussi participé Georges Mounier, Marc Prouchet, Thierry Diaz, Marie Scymat (enseignants et IUFM Lyon), Viviane Durand-Guerrier, Claude Tisseron, Oifa et Mohamed Soudani, Catherine Bruguère (Lirdhist, université Lyon 1) et Solveig Lepoire (Gric, université Lyon 2), ainsi que des étudiants du DEA CSS (université Lyon 1). Une trentaine de séquences d'enseignement a été filmée, et plus du quart d'entre elles est en cours d'analyse.

### 3.2. La séquence d'enseignement

élèves de 6 à 8 ans

Cet enseignement s'est déroulé le 20 mars 2001, durant une *classe nature* pour élèves de cycle 2 (CP-CE1), sous la responsabilité de l'un de nous (Jean Pierre Errera), enseignant habituel de cette classe. Le thème en était : « *Comment les œufs de grenouille se transforment-ils en jeunes grenouilles ?* ». La séquence, filmée par Solveig Lepoire, s'est déroulée en trois temps.

**• Premier temps (durée : 30 minutes)  
travail des élèves en petits groupes :  
« classer des images »**

une séquence  
en trois temps

- Ressources :
  - Un jeu d'images comprenant 6 photos d'œufs ou de têtards de grenouille à différents stades de développement, et de grenouille adulte.
  - Du matériel vivant, dans trois bacs en verre, contenant des œufs et têtards à différents stades de développement.
  - Un livre documentaire : C. Back & B. Watts, *Le têtard et la grenouille*, 1987, Gamma, collection Clin d'œil, 25 pages (abondamment illustrées).
- Tâche initiale : « *Classer les images en ordre pour expliquer comment les œufs de grenouille se transforment en jeunes grenouilles* ».
- Tâche intermédiaire : Une fois les images classées, écrire comment s'organise le passage d'un état à l'autre.

**• Deuxième temps (durée : 1 h 30)  
Travail collectif sur la question :  
« Comment les œufs de grenouille se transforment  
en jeunes grenouilles ? »**

le deuxième temps  
d'enseignement  
constitue  
le corpus étudié

- Ressources :
  - Productions écrites des groupes
  - Les 3 bacs en verre avec des œufs et des têtards de grenouille
  - Le livre documentaire « *Le têtard et la grenouille* »
  - Le tableau
- Tâche initiale : « *Comment avez-vous fait pour répondre à la question posée ?* » ; « *quels sont les problèmes que vous avez rencontrés ?* »  
L'objectif ici est de favoriser les échanges oraux pour expliquer les étapes de la métamorphose de la grenouille.
- Tâche intermédiaire (12 et 16 minutes après le début de ce deuxième temps) : produire un « *texte à l'oral* » expliquant le passage de l'œuf à la jeune grenouille.

• **Troisième temps (durée : 30 minutes) :**  
**Travail individuel puis collectif :**  
**« écriture d'un texte »**

- Ressources : idem
- Tâche initiale : Écrire (individuellement) un « vrai texte » qui explique comment les œufs de grenouille se transforment en jeunes grenouilles.
- Tâche intermédiaire (20 minutes après le début de ce 3<sup>e</sup> temps):
  - Lecture du livre pour y trouver des éléments à retenir pour écrire le texte
  - Prise de notes au tableau
  - Rédaction collective du texte

### 3.3. Le corpus étudié

L'ensemble de la séquence a été filmé, puis les documents vidéo ont été transcrits. Nous reproduisons ci-après un passage de cette transcription, pris dans le deuxième temps de travail centré sur l'expression orale et les échanges entre élèves et avec l'enseignant. Après la recherche en petits groupes qui avait pour objectif de classer les images et de rédiger, un premier écrit sur la question de savoir comment « on passe » des œufs aux grenouilles, intervient le moment collectif (et oral) de la séquence reproduite ci-dessous.

La question écrite au tableau est la suivante : « *Comment les œufs de grenouille se transforment-ils en jeunes grenouilles ?* »

Après quelques questions sur les outils que les élèves avaient à leur disposition (les images à classer, le livre, les bacs avec les œufs, les têtards « devant nous, en vrai »), le maître demande : « *Quels sont les problèmes que vous avez rencontrés ?* »

Les réponses des élèves tournent autour de l'organisation du travail en petits groupes (se mettre d'accord sur ce qu'on écrit, qui fait quoi, etc.) et sur l'exploitation des supports (on ne voit pas bien les détails sur les images, on a perdu une image, etc.), puis émerge un autre type de problème : « *...Nous, on avait un problème aussi, c'est que, on croyait que la queue, au fur et à mesure, elle grandissait.* »

Cette séquence de classe a été choisie en raison de la situation mise en place par l'enseignant et de la richesse des interactions langagières présentes. Dans notre groupe de recherche, ce corpus a stimulé nos questionnements, et nous a permis d'éprouver la pertinence de nos outils d'analyse respectifs. L'enseignant de la classe fait lui-même partie du groupe de recherche, ce qui favorise des interactions entre notre recherche et les connaissances qu'il apporte sur sa propre pratique. La recherche en didactique peut ainsi éclairer de l'intérieur les choix et intuitions implicites de l'enseignant.

le corpus choisi commence par la question d'un élève

nous, on avait un problème aussi, c'est que, on croyait que la queue, au fur et à mesure, elle grandissait

**Corpus analysé : extrait de l'enregistrement d'une séquence d'enseignement  
en classe de CP/CE1 (7)**

**Question initiale de l'enseignant :**

« *Comment les œufs de grenouille se transforment-ils en jeunes grenouilles ?* »

1. E : *C'est pas ça, nous, on avait un problème aussi, c'est que, on croyait que la queue, au fur et à mesure, elle grandissait*
2. E : *Elle grandissait*
3. E : *Et c'était le contraire, en fait elle rapetissait*
4. M : *Comment avez-vous su que c'était le contraire ?*
5. E : *Nous, on a regardé dans le livre*
6. M : *Vous avez regardé dans le livre. Est-ce qu'il y en a qui ont eu ce problème-là, qui ont confondu ?*
7. E : *Nous, il manque une image*
8. M : *Vous avez perdu une image, c'est un problème d'organisation, de matériel, etc. Alors, vous n'avez pas répondu : comment les œufs de grenouille se transforment en jeunes grenouilles ?*
9. E : *Eh ben, ils se développent*
10. M : *Ouais*
11. AutreE : *En grandissant,*
12. M : *En grandissant comment ?*
13. AutreE : *Ils se transforment*
14. M : *Alors, il y a une transformation. Ariane, tu as une réponse là, puisque tu es en train de discuter avec ta voisine, et Marielle aussi ? Alors, est-ce que les images vous ont aidé, est-ce les têtards et les œufs grandeur nature vous ont aidés ou pas ? Comment vous avez fait ?*
15. E : *On a essayé de...*
16. M : *Chacun ! on s'écoute ! Sarah ?*
17. E : *Ben, on a réfléchi*
18. M : *On a réfléchi, ça ne me suffit pas : on a réfléchi à quoi, comment, etc. On s'écoute pour voir si tous les groupes ont fonctionné de la même façon*
19. E : *C'était pour savoir si c'était des grenouilles, on le savait, parce qu'on avait vu des œufs plusieurs fois*
20. M : *Les œufs, où ça ?*
21. E : *Ben, sur la photo, on avait vu et quand on était parti chercher de la terre.*
22. E : *[s'adressant à l'élève ci-dessus] Vous voyez clair à propos des œufs, mais après sur ces différentes images, est-ce que tu voyais un peu ? chez nous, on avait du mal à voir [elle montre le livre], à cause de ça, et puis, on voyait pas trop les pattes aussi* .../...

- .../...
- 23.M : *On en a vu, quand on est allé en promenade, on en a vu aussi, des têtards qui avaient évolué, qui n'étaient pas encore des grenouilles, qu'est-ce qu'ils avaient de particulier? qu'est-ce qu'on voyait bien? y a donc d'abord les pattes avant*
- 24.E : *Et les pattes arrière, elles poussent après*
- 25.M : *Les pattes arrière poussent après?*
- 26.E : *Non, c'est le contraire, elles poussent d'abord les pattes arrière, et ensuite les pattes avant.*
- 27.M : *À quoi tu le vois, ça?*
- 28.M : *Attends, on écoute Antoine*
- 29.E : *Parce que les pattes arrière, eh ben, c'est la queue*
- 30.E : *Non*
- 31.M : *Les pattes arrière, c'est la queue? est-ce que vous vous êtes mis d'accord là-dessus? Célia?*
- 32.E : *En fait, c'est les pattes arrière, parce que, en fait, la queue rapetissait, donc ça va être les pattes qui va servir, qui va remplacer la queue,*
- 33.E : *Elle bouge comme ça, c'est la palme*
- 34.M : *Si je reprends ce que tu viens de dire, Célia, pour voir si on est bien d'accord : quand la queue rapetisse, les pattes arrière poussent et remplacent, ou alors c'est la queue qui se transforme en pattes, parce que lui, il dit que c'est la queue qui se transforme en pattes?*
- 35.E : *Non.*
- 36.E : *Non,*
- 37.E : *Nageoire, on dit*
- 38.M : *Il y a des nageoires*
- 39.M : *Attends, on s'écoute,*
- 40.E : *Les pattes, elles peuvent pas pousser, parce qu'y a la queue, quand elle baisse la queue, les pattes grandissent*
- 41.M : *Voilà, quand la queue diminue, les pattes se mettent à pousser : les pattes arrière ou les pattes avant?*
- 42.E : *Les pattes arrière*
- 43.M : *Et les pattes avant, quand est-ce qu'elles poussent?*
- 44.E : *Quand elle est...*
- 45.E : *Quand les...*
- 46.E : *Quand on a vu le gros, quand la queue, elle était courte, plus courte que les autres*
- 47.E : *Oui,*
- 48.M : *À quoi ça lui sert donc d'avoir une queue longue au début quand il sort de l'œuf?*
- 49.E : *À nager*
- 50.M : *Eh oui, à nager; et après, qu'est-ce qui va remplacer la queue?*
- 51.E : *Les pattes*
- 52.M : *Tout ça, il faut essayer de...*
- 53.E : *Et après, elle nage pas, elle saute, la grenouille*
- 54.M : *Et après, elle va...*
- .../...

- .../...
- 55.E : *Et après, elle va nager, la grenouille, elle nage la brasse*
- 56.M : *Et puis aussi, parce qu'elle a des pattes*
- 57.E : *Elle peut se déplacer aussi*
- 58.M : *Elle va se déplacer sur terre, le têtard, lui, est-ce qu'il peut aller sur terre?*
- 59.E : *Non*
- 60.E : *On l'a vu, il va rester encore dans l'eau un an ou deux, après il pourrait sortir, à mon avis*
- 61.M : *Oui, tout ça, il faudra l'expliquer. Qui peut me rappeler rapidement tout ce que vous venez de dire? Est-ce que tu peux me faire déjà un petit texte à l'oral pour expliquer comment on peut passer de l'œuf de grenouille à la jeune grenouille. Écoutez bien pour voir si on réagit ou pas. Au début, on a?*
- 62.E : *Ça commence par des œufs*
- 63.M : *Les œufs, ils viennent d'où?*
- 64.E : *De la grenouille, quand elle fait des œufs, c'est qu'elle est...*
- 65.M : *Quelle grenouille? Comment on peut dire, par rapport à la jeune grenouille?*
- 66.E : *La mère*
- 67.M : *C'est qu'elle devient adulte*
- 68.E : *Après, ça devient un têtard sans patte*
- 69.M : *Comment ça devient? Qu'est-ce qu'on voit au niveau de l'œuf?*
- 70.E : *On voit l'œuf qui grossit*
- 71.M : *D'abord, oui, puis on voit...*
- 72.E : *Un point.*
- 73.M : *Un point noir, on dirait un œil au milieu de l'œuf. Est-ce que vous savez comment on appelle ce qui l'entoure?*
- 74.E : *C'est la coquille?*
- 75.Autre E : *Non!*
- 76.E : *C'est comme de la gelée.*
- 77.M : *Ensuite, le têtard, qu'est-ce qu'il fait?*
- 78.E : *Il évolue,*
- 79.M : *Il sort de l'œuf.*
- 80.E : *Après, il va dans l'eau, il a ses pattes arrière qui poussent.*
- 81.M : *On peut parler de la queue à ce moment-là?*
- 82.E : *La queue, elle rétrécit un peu, et les pattes grandissent*
- 83.M : *Les pattes poussent*
- 84.E : *Après, c'est pareil : elles poussent, elle rapetisse, les pattes poussent, elle rapetisse, les pattes poussent [elle le montre sur 2 ou 3 images]. Et après, ça devient une grenouille [un élève dit « sans queue »] avec plus de queue, des grandes pattes, et elle est pareille, elle est grosse comme ça.*
- 85.M : *Tout cela, il faudra nous l'expliquer avec vos photos. Une autre question que je voulais poser, et on s'arrêtera : comment le têtard, lorsqu'il est dans l'eau, il respire?*
- 86.[...]

## 4. ÉTUDE DU CORPUS

### 4.1. Enjeux du questionnement initial (« Comment les œufs de grenouille se transforment-ils en jeunes grenouilles? »)

la question posée  
par l'enseignant  
amène trois enjeux

L'argumentation exige un travail de clarification sur ce que les significations veulent dire, dans un double contexte : celui de la proposition donnée, et celui de l'usage qui en est fait. Le questionnement initial induit un *jeu de langage*, (au sens de Wittgenstein), qui met en scène un télescopage ou un conflit de significations opposées entre elles.

Dans cette phrase interrogative, 3 espèces de significations sont concernées :

- quel *concept* de « grenouille » l'argumentation va t-elle devoir clarifier?
- quelle *relation* le terme verbal « se transformer » induit-il? (s'agissant d'un état/forme d'existence à une autre chez un même individu)
- quel est le sens du terme interrogatif « comment » (décrire ou prouver?)

#### • Quel concept de « grenouille » ?

un paradoxe  
sémantique...

Amener les élèves à questionner un objet problématique – ici, celui de « grenouille » – à l'aide des ressources du langage, de façon à interpréter les données d'observation, tel est l'enjeu de l'argumentation dans un contexte d'élaboration de connaissances. Mais il n'y a d'argumentation possible que si la démarche proposée par l'enseignant correspond à un véritable questionnement, induisant chez les élèves une réflexion d'ordre épistémologique dans le cadre de la séquence scientifique proposée. Or, celui-ci a sa source dans le paradoxe sémantique présent dans la question posée : le maître insiste à plusieurs reprises auprès des élèves pour qu'elle soit prise au sérieux et que l'on examine ce qu'elle veut dire. Son analyse en termes de sémantique logique peut nous aider à clarifier ses enjeux didactiques et épistémologiques.

Dans le cas considéré, le paradoxe se présente de la façon suivante : quelles sont les différentes significations qui coexistent dans l'emploi du terme *grenouilles*? Que représentent comme valeurs d'objet les expressions de « *grenouilles* », répétées à deux reprises?

... introduit  
par les deux termes  
*grenouille*

En effet, un même terme – celui de *grenouille* – se trouve employé dans des significations inconciliables. Que cette coexistence dans une même phrase soit problématique est marquée par la modalité interrogative. Car l'enjeu est moins la réponse immédiate à la question que l'examen même de la structure et de la valeur sémantique qu'elle comporte : le maître l'exige. Or, toute signification renvoie aux objets désignés par le terme en question. Le problème posé aux élèves se

situé dans la nécessité de démêler cette dualité de significations recouverte par le même terme de *grenouille* en utilisant ce processus comme moteur du déplacement de la connaissance de l'une vers l'autre.

des individus  
«grenouilles»  
anatomiquement  
semblables

Car le problème épistémologique posé est le suivant : quoi de commun entre des «*œufs de grenouille*» et des «*jeunes grenouilles*» alors que leur dénomination respective fait appel à une même vocable? Du point de vue linguistique, le terme de grenouille présente cette particularité de pouvoir être employé selon deux valeurs logiques distinctes : comme terme singulier (nom d'individu) ou comme terme général (nom d'espèce ou de genre, ou d'une catégorie conceptuelle plus large).

Or, dans la phrase interrogative, deux significations distinctes d'un même terme, contradictoires entre elles coexistent. Le terme de *grenouilles* – employé ici au pluriel – peut désigner :

la «grenouille» en  
tant qu'espèce...

- soit la classe seule des individus identiques au prototype habituel de la grenouille adulte,
- soit le concept de grenouille subsumant la totalité des objets qui peuvent être inclus.

Mais dans chacun des cas, ce qui est en jeu c'est l'extension du même terme à des domaines d'objets différents :

- La grenouille, au sens restreint d'individu grenouille adulte, se distinguant radicalement des autres types individuels que sont les œufs et les têtards. Le terme *grenouille* désigne alors un individu précis, quelle que soit l'espèce de grenouille, et même, par extension, pour désigner des animaux proches des grenouilles, comme le crapaud par exemple.
- Le concept de grenouille qui rassemble les différents états individuels que sont les œufs, les têtards et les adultes. Pour les biologistes, ce concept renvoie à une espèce précise, *Rana esculenta* par exemple, qui se différencie des autres espèces de *Rana*, et des autres genres de batraciens (comme les crapauds du genre *Buffo*).

...pour des formes  
aussi différentes  
que des œufs  
des têtards et des  
adultes

Or, une telle extension est problématique, et la question se pose de savoir quels sont les caractères du concept qui justifient une telle extension. Pour des élèves de 6 à 8 ans, la question se trouve concentrée dans cet individu transitoire et paradoxal qu'est le têtard : terme qui, s'il est absent dans la formulation de la question initiale, n'en implique que plus fortement sa présence comme objet.

**• Quelle relation le terme verbal « se transformer » induit-il ?**

Se pose alors la question de la signification de la « transformation » (auto-transformation d'un individu changeant de forme) : que veut dire « changer de forme » en biologie, par rapport à d'autres significations possibles (celles du langage commun, ou dans d'autres domaines de savoirs)? Comment

l'argumentation va-t-elle permettre de situer le rapport de transformation sur un plan morphologique compatible avec le domaine de connaissance biologique ? Or, le contenu du mode de transformation doit être chaque fois différencié de manière spécifique, loin d'être reproductible à l'identique, à la façon, par exemple d'une opération de type arithmétique, par exemple additive.

le concept de grenouille-espèce renvoie à la phylogenèse

Pour le biologiste, le transformisme caractérise l'évolution des espèces, depuis Lamarck puis Darwin et Wallace (les espèces se transforment au cours du temps géologique, ce qui explique l'apparition de nouvelles espèces), en s'imposant contre le fixisme (Dieu a créé toutes les espèces). Ce temps de la phylogenèse n'est pas à confondre avec celui de l'ontogenèse, qui est celui du développement d'un individu à partir d'une cellule « œuf » (nous reviendrons sur ce terme dans l'analyse du corpus). Le concept *grenouille - espèce* renvoie donc à la phylogenèse, alors que celui de *grenouille - individu* concerne son ontogenèse à partir du têtard, lui-même issu de l'œuf.

le concept de grenouille-individu renvoie à l'ontogenèse

Or les critères de morphologie comparée, qui sont ceux utilisés au cycle 2, peuvent être utilisés aussi bien pour comparer deux espèces de grenouilles que pour comparer une grenouille à son têtard. Mais les différences sont plus importantes dans le second cas que dans le premier, alors qu'un objectif de l'enseignement est de montrer que ces formes différentes (têtard puis grenouille) appartiennent à la même espèce.

La seule solution pour convaincre les élèves qu'il s'agit bien du même individu qui prend successivement des formes morphologiques différentes, et qui appartient donc à la même espèce, est de suivre pas à pas ces transformations.

la transformation ontogénétique est observable

C'est possible en cycle 2, en mettant des têtards en élevage (8), et en les observant régulièrement. Mais une séquence courte d'enseignement, comme celle que nous analysons, ne le permet pas : elle permet seulement d'observer, comme lors d'une sortie sur le terrain, différents stades de développement des têtards, et d'en inférer une continuité par des transformations : nous y reviendrons lors de l'analyse du corpus. Il semble que, dans le cas analysé ici, l'idée de transformation ait bien été admise par tous les élèves en fin de séance. Mais ce n'est pas le cas dans tous les contextes d'enseignement, comme le montre l'exemple qui a été analysé au Sénégal sur la guêpe maçonne (Ndiaye et Clément 1996).

---

(8) La loi relative à la protection de la nature de 1976 fixe la liste des espèces protégées dont la capture et le maintien en captivité sont interdits. Parmi celles-ci, on trouve la quasi totalité des batraciens. Autorisation d'élevage à demander au ministère de l'Environnement. Voir aussi : <http://www.inrp.fr/lamap/pedagogie/articles/loiprotectnatur.htm>

### • Quel est le sens de « comment » ?

l'enseignant veut  
amener les élèves  
à construire  
un discours théorique

D'une part, les élèves en restent à une énumération (et, et, ...). Or le maître veut « aller au-delà de l'observation et de la description » : un temps, non pas de bilan, de répétition, mais une reprise et une réorganisation (de ce qu'ils savent déjà) sur un plan (de connaissances) différent. Il estime que, sinon, les élèves en resteraient à une sorte de « stéréotype ». Ce qu'il veut, c'est amener les élèves à s'interroger, et donc à *conceptualiser*, à construire un discours théorique

D'autre part, l'enseignant estime que la tâche préalable réalisée auparavant par les élèves, leur a fourni un « vécu commun d'expérience » indispensable, appui pour aller plus loin : c'est parce que les élèves ont observé la même chose qu'ils vont pouvoir en parler et formuler les problèmes que cela pose selon différentes perspectives.

La prise en compte de ce paradoxe ouvre l'espace – logique – et le cadre – épistémologique – de la discussion argumentative. Autrement dit, la question (linguistique) du sens des mots ne peut être (logiquement) résolue que par leur renvoi aux objets qu'ils désignent. En l'occurrence, dans le contexte de la séquence, il s'agit de la valeur de sens biologique que les objets en question peuvent comporter.

On peut résumer en disant que dans le contexte de l'apprentissage scolaire, le questionnement induit par cette phrase interrogative souhaite avoir un rôle stratégique décisif :

rôle stratégique  
du questionnement  
de l'enseignant

- Il a une **fonction logique**, produisant, comme nous l'exposerons, un déplacement de sens, et concernant, comme nous le montrerons, le sens cognitif des termes qui sont en jeu.
- Il crée un **paradoxe sémantique**, source d'interrogation sur le sens même de la question posée : le terme de grenouille devenant un terme de signification problématique
- Il ouvre pour l'enseignant un espace – cadre de **recherche argumentative** contrôlé
- Il offre aux élèves la possibilité de formuler des hypothèses logiquement concevables et de discuter de leur **valeur de vérité** et par conséquent de leur **contenu épistémologique**, ici biologique.

## 4.2. Dialogues argumentatifs et paradoxes sémantiques

### • Identification de phases de dialogue argumentatif

La portion de corpus reproduite ci-dessus est particulièrement riche en dialogues argumentatifs.

Dès le début (interventions 1, 2 et 3), l'un d'eux s'ouvre avec une proposition (1 : « on croyait que la queue, au fur et à mesure, elle grandissait »), puis une opposition avec une contre-proposition (3 : « Et c'était le contraire, en fait elle

*rapetissait* »), que le maître transforme immédiatement en question (4 : « *comment avez-vous su que c'était le contraire?* ») pour introduire un échange d'arguments. La contre-proposition rebondira plusieurs fois (32 : « *en fait, la queue rapetissait* » 34, 40, 41, 46, 82 : le débat tourne plutôt sur la nature de la transformation, nous y reviendrons), pour une validation à l'issue même de l'échange retranscrit (84 : « *elle rapetisse* »).

D'autres dialogues argumentatifs ont marqué les échanges retranscrits :

– *Les pattes arrière poussent-elles après, ou avant?* (24-E : *après*; 26-E : *avant*).

Le dialogue sur ce point précis se poursuit par un autre dialogue argumentatif, qui prend temporairement sa place (point suivant : « *les pattes arrière remplacent-elles la queue?* » 29-E à 41), et c'est le maître qui relance la question sur quand poussent les pattes avant (41-M et 43-M) : mais la question qui mobilisait les élèves était bien ailleurs, et c'est en débattant des relations entre queue et pattes arrière que s'impose l'idée que les pattes arrière poussent en premier; et donc, en implique uniquement, que les pattes avant poussent après puisque ça devient une grenouille (84-E).

– *La transformation de la queue en pattes?*

29-E lance une proposition (« *parce que les pattes arrière, eh ben, c'est la queue* »), qui est immédiatement contrée (30-E : *non*). Le maître relance alors la question (31-M), ce qui enclenche un échange d'arguments sur lesquels nous reviendrons (32 à 41), au cours duquel il relance la question (34) pour favoriser l'expression d'arguments par les élèves. Il conclut finalement en substituant à la proposition d'un remplacement, une proposition de simultanéité (41-M : « *Voilà, quand la queue diminue, les pattes se mettent à pousser* »).

– *La grenouille nage-t-elle?*

La proposition 53 E (« *et après, elle nage pas, elle saute, la grenouille* ») est contredite par 55-E (« *et après, elle va nager, la grenouille, elle nage la brasse* »). Ce qui ouvre la question des déplacements de la grenouille. Mais le dialogue est ici raccourci par le maître (56-M, 58-M), qui induit une mise au point en sentant que tout ceci était consensuel entre les élèves. Cet échange poursuit en fait la question ouverte par le maître un peu avant (48-M : « *À quoi ça lui sert donc [au têtard] d'avoir une queue longue au début quand il sort de l'œuf?* »), question qui induit un dialogue de mise au point sur les modes de déplacement du têtard et de la grenouille, et sur les fonctions respectives de la queue et des pattes.

En revanche, certaines propositions n'ont pas été reprises, ce qui a empêché la mise en place de dialogues argumentatifs, ou les a fortement raccourcis.

– *Était-ce des grenouilles, ces œufs?*

Un élève (19-E) chatouille ici le paradoxe sémantique proposé par le maître, mais la question ne mord pas. C'est le maître lui-même qui la dévie, en ne reprenant que la seconde partie de l'intervention 19-E (...*parce qu'on avait vu des œufs plusieurs fois*, 20-M : *les œufs, où ça?*)

certaines  
propositions  
d'élèves...

– L'intervention 60-E (« *on l'a vu, il [le têtard] va rester encore dans l'eau un an ou deux* ») ne suscite aucune opposition, pas même du maître, qui prend ainsi le risque de faire croire que c'est vrai, ce qui n'est pas le cas. Cette absence de réaction vient du fait que l'enseignant ne voulait pas introduire un niveau supplémentaire de complexité (la durée des étapes de transformation, qui varie avec les espèces, la température), en introduisant l'idée de saisons, de cycle reproducteur tout au long de l'année, etc.

...n'engagent pas  
de dialogue  
argumentatif

– En fin de séquence, le maître induit un échange sur la *transformation des œufs* (61-M : « *Au début, on a?* »), durant lequel apparaît un embryon de dialogue argumentatif sur l'enveloppe de l'œuf. Il est introduit par le maître (73-M : « *Est-ce que vous savez comment on appelle ce qui l'entoure [ce qui entoure l'œuf]?* »). Un élève répond (74-E : « *C'est la coquille?* »), ce qui est contré immédiatement par un autre (75-E : « *Non!* »), tandis qu'un autre arrête ce court échange par une proposition qui ne sera pas infirmée, ni confirmée (76-E : « *C'est comme de la gelée* »).

Nous allons à présent reprendre l'analyse de certaines phases argumentatives en nous focalisant sur les paradoxes sémantiques qui peuvent en éclairer la compréhension et les enjeux. L'analyse sémantique rejoint ici la préoccupation épistémologique dans la mesure où l'argumentation réside dans la mise en pratique de *jeux de langage* (9) : interrogeant la valeur sémantique des termes linguistiques, de façon à leur donner un contenu épistémologique, ici de nature biologique (concernant les fonctions du vivant).

### • **Grandir en rapetissant**

C'est le premier paradoxe sémantique souligné par des élèves dans la séquence analysée. Ils le qualifient eux-mêmes de « *problème* » : 1-E : « *C'est pas ça, nous, on avait un problème aussi, c'est que, on croyait que la queue, au fur et à mesure, elle grandissait*. 3-E : *Et c'était le contraire, en fait elle rapetissait* ».

(9) L'expression est du philosophe L. Wittgenstein, dans les *Investigations philosophiques*, pour qui les significations du langage ne sont pas définies de façon fixe et univoque, mais de façon instable, sans être pour autant arbitraires et relatives à l'appréciation subjective des interlocuteurs, car toujours contextualisées dans l'usage qui en est opéré. Or, cet usage du langage n'est jamais totalement libre, mais au contraire contraint par la fonction qu'il joue, ce qui est le cas pour notre propos : comment les mêmes termes du langage commun sont-ils utilisés de manière différentielle dans un contexte scientifique?

un paradoxe  
sémantique :  
quand le têtard  
grandit...

...sa queue  
(donc sa taille)  
rapetisse

Le paradoxe sémantique vient du fait que, pour les enfants, grandir et vieillir (au sens de se développer au cours du temps) sont indissolublement liés. Cette référence à leur propre croissance induit que tous les organes doivent grandir avec le temps avant d'atteindre le stade adulte. Cette analogie tirée de leur vie quotidienne crée un obstacle épistémologique, au sens défini par Bachelard (1938), à l'acceptation que certains organes, comme la queue du têtard, peuvent rapetisser au cours du développement. Ils le vivent en terme de « problème », de contradiction (« c'est le contraire »).

L'enseignant veut alors savoir comment ils ont résolu leur problème, dépassé leur contradiction (4-M : « comment avez-vous su que c'était le contraire? »). Ce à quoi ils répondent : 5-E : « nous, on a regardé dans le livre ». L'argument est d'autorité, et l'objet de référence est le livre. Ils avaient bien des têtards vivants sur lesquels observer les divers stades de développement. Mais l'observation en biologie est toujours armée de théorie (Clément 1998). Leur critère de classement des différents stades de développement des têtards, leur théorie donc, était la taille, qui devait aller croissante avec le temps. Que ce soit pour classer les images ou pour interpréter les têtards vivants. Le livre, lui, donnait la solution, créait la surprise en proposant une autre interprétation, un autre regard théorique. Ils lui ont fait confiance, mais ça leur posait encore problème.

Le dépassement de l'obstacle fait aussi appel à des observations complémentaires : l'évolution des branchies (partie de la séquence que nous avons choisi de ne pas intégrer ici pour ne pas être trop longs), et l'apparition des pattes, sur laquelle nous allons revenir. Ce n'est qu'à la suite des différents dialogues argumentatifs sur la queue et les pattes que, finalement, la proposition qui posait initialement problème devient admise par tous (E-84 : « les pattes poussent, elle [la queue] rapetisse. Et après, ça devient une grenouille [un élève dit "sans queue"] avec plus de queue, des grandes pattes, et elle est pareille, elle est grosse comme ça »).

#### • Les pattes remplacent-elles la queue ?

Nous avons signalé plus haut deux dialogues argumentatifs structurés par cette question, l'un étant plus morphologique (29-E à 41-M); et l'autre plus fonctionnel (48-M à 58-M).

la queue  
et les pattes  
arrière : analogie  
ou homologie ?

Ce qui est assez extraordinaire car, pour un biologiste, cette question appelle deux types de réponses faisant appel à des concepts bien distincts :

- *L'homologie* : quand un organe remplace un autre organe, au cours de l'évolution des espèces, exactement au même endroit, même s'il n'a pas la même anatomie ni la même fonction.
- *L'analogie* : quand deux organes ne sont pas situés au même endroit et n'ont pas exactement la même anatomie,

mais ont assez de similitudes pour accomplir la même fonction (par exemple les ailes d'oiseaux et de papillons).

Ainsi, la proposition 29-E (« *parce que les pattes arrière, eh ben, c'est la queue* ») suggère une homologie, alors que les propositions qui s'y opposent suggèrent immédiatement que c'est plutôt une analogie : 32-E : « *En fait, c'est les pattes arrière, parce que, en fait, la queue rapetissait, donc ça va être les pattes qui va servir, qui va remplacer la queue.* 33-E : *Elle bouge comme ça, c'est la palme* ».

les pattes arrière  
remplacent-elles  
anatomiquement  
la queue ...

Le maître ne relance d'ailleurs pas le débat en ces termes (34-M), en proposant une alternative qui reste dans le registre morphologique. Les élèves nient ensuite la seconde proposition proposée par le maître (la queue se transforme en patte) : « *Non* » (35-E et 36-E), et un élève clarifie sa position, qui est morphologico-mécanique : la queue, tant qu'elle reste grande, empêche les pattes de pousser : 40-E : « *Les pattes, elles peuvent pas pousser, parce qu'y a la queue, quand elle baisse la queue, les pattes grandissent.* » Et le maître clôt provisoirement le dialogue sur ce point par un sage rappel de la corrélation observée, sans proposer de causalité. Il constate la transformation, sans dire ce qui se transforme en quoi : 41-M : « *Voilà, quand la queue diminue, les pattes se mettent à pousser.* »

... ou assurent-elles  
sa fonction  
de nage ?

Mais le débat est relancé quand le dialogue aborde les fonctions respectives de la queue et des pattes. L'analogie de fonction suggérée par 32-E et 33-E (« *c'est la palme* »), est reprise quand, après que le maître ait fait exprimer par des élèves que la queue des têtards leur servait à nager, ce sont les élèves eux-mêmes qui lancent un dialogue argumentatif sur le fait que la grenouille nage ou non. Oui, « *elle nage la brasse* (55-E), *avec des palmes* (33-E) ».

La queue est bien « *remplacée* » par les pattes palmées pour accomplir la même fonction de nage! Et les élèves ont bien compris cette analogie de fonction dans la transformation du têtard en grenouille!

structure et fonction

Une partie du paradoxe sémantique du terme *se transformer*, proposé dans le titre de la séquence, se trouve ainsi clarifiée. Les concepts de structure et de fonction commencent à être distingués. L'anatomie du têtard se transforme quand il devient progressivement grenouille. Les pattes qu'il acquiert lui servent encore à nager, ce qu'il faisait avant avec sa queue; mais elles lui permettent aussi de marcher et de sauter, ce qui est la transformation essentielle, oh combien symbolique (voir l'exposition du Muséum national d'histoire naturelle, en préfiguration de la galerie de l'évolution : « *On a marché sur la terre* »). La suite de la séquence sur la respiration (branchies externes, branchies internes, puis poumons et respiration cutanée), non reproduite ici, pourrait être une nouvelle illustration de ces transformations.

### • Qu'est-ce qu'un œuf?

dans cette situation didactique, admettre qu'il s'agit d'œufs de grenouille ne pose pas de problème aux élèves

La question initiale et centrale de cette séquence a comme point de départ les « œufs de grenouille ». Les élèves semblent comprendre ce dont il s'agit. D'emblée, ils répondent à l'interrogation en disant que ces œufs « se développent » (9-E), « grandissent » (11-E), « se transforment » (13-E) : c'est le jeu du contrat didactique (Brousseau 1986) : qu'est ce que le maître attend comme « bonne réponse »? Le maître leur demande alors d'aller plus loin dans leur réflexion (14-M, 18-M). Des élèves expliquent donc pourquoi ils ont reconnu qu'il s'agissait bien d'œufs de grenouille : 19-E : « C'était pour savoir si c'était des grenouilles, on le savait, parce qu'on avait vu des œufs plusieurs fois. »

Le maître demandant des précisions (20-M : « les œufs, où ça? »), l'élève explique : 21-E : « ben, sur la photo, on avait vu et quand on était parti chercher de la terre. » Il n'y a donc pas d'obstacle pour eux à admettre que des œufs, qui ne ressemblent ni à un têtard, ni à une grenouille, soient des œufs de grenouille. Parce qu'ils en ont déjà vus, et ont admis et retenu qu'il s'agissait d'œufs de grenouille, et parce que, du coup, ils les identifient sans problème sur la photo proposée (le contrat didactique aidant, ils savent que l'enseignant ne leur propose pas une photo d'œufs d'un autre animal!). En revanche, ils ont des problèmes de lecture/interprétation d'autres photos, de têtards (22-E). Le paradoxe sémantique « grenouille-espèce »/« grenouille-individu » ne semble pas les perturber.

De même, que la grenouille pond des œufs est une connaissance qui ne leur pose aucun problème (63-M : *Les œufs, ils viennent d'où?*; 64-E : *De la grenouille, quand elle fait des œufs*), sans doute par analogie avec tous les animaux ovipares, à commencer par la poule.

Cependant la sémantique du terme « œuf » apparaît plus complexe.

mais qu'appelle-t-on œuf ici ?

ce qui est dans l'enveloppe gélatineuse...

70-E : : *On voit l'œuf qui grossit. S'agit-il de la gangue gélatineuse de l'œuf qui gonfle après la ponte dans l'eau, ou s'agit-il du germe noir (« cellule-œuf », puis embryon) visible par transparence dans l'enveloppe gélatineuse? C'est sur ce germe que l'enseignant veut attirer l'attention des élèves (71-M), et un élève répond effectivement qu'on voit un point (72-E). Le maître dit alors : 73-M : « Un point noir, on dirait un œil au milieu de l'œuf. Est-ce que vous savez comment on appelle ce qui l'entoure? »*

...ou l'ensemble...

L'œuf est donc formé de ce point noir ET de ce qui l'entoure. Nous avons signalé plus haut le début de dialogue argumentatif qui suit, pour nommer ou non cette enveloppe « coquille » (74-E, 75-E), avec comme conclusion 76-E : « C'est comme de la gelée. »

...ou encore seulement cette enveloppe ?

Mais c'est la suite qui nous intéresse ici, exprimée par le maître lui-même : 77-M : « Ensuite, le têtard, qu'est-ce qu'il fait?; 79-M : *Il sort de l'œuf.* » Contrairement à la définition

précédente de l'œuf, le point noir est devenu têtard, et sort de « l'œuf ». Ce dernier n'est donc plus, avec cette éclosion, que l'enveloppe (coque) gélatineuse qui reste sur place.

Ce nouveau *paradoxe sémantique* n'est pas clarifié dans la suite des échanges. Il n'est pas non plus introduit par une maladresse langagière de l'enseignant.

un paradoxe  
sémantique  
qui renvoie à des  
questions ouvertes  
en biologie

Il est de nature *épistémologique*, inscrit au sein même du vocabulaire de la biologie où l'œuf qualifie parfois la seule cellule œuf, et parfois ce qui est pondu par un animal ovipare (la cellule œuf qui va devenir embryon, + les réserves, + l'enveloppe de l'ensemble).

Le langage courant, comme les enseignants, ne résolvent pas habituellement ce *paradoxe sémantique*. Les élèves, eux, s'adaptent, comme à l'accoutumée; pas un n'a soulevé cette question dans la séquence analysée. Mais l'étude du corpus permet de pointer pour le maître l'intérêt didactique à prendre en compte ce nouveau paradoxe sémantique (au cours d'une prochaine séance d'enseignement).

## 5. CONCLUSIONS

Soulignons d'abord l'intérêt de ce type de pratique pédagogique, fondée sur des observations et des débats, en petit groupe, puis en groupe plus collectif (la classe). Les interventions d'élèves qui récapitulent les différents stades en fin de séquence, oralement d'abord, montrent clairement une compréhension de la transformation de l'œuf en « *grenouille-individu* ».

dans ce contexte  
d'enseignement...

En tant que concept « *grenouille - espèce* », le terme polysémique de « *grenouille* » semble être utilisé sans problème par les élèves pour qualifier des formes morphologiques aussi diverses que l'œuf, le têtard, la jeune grenouille, la mère adulte puis sa ponte. Le paradoxe sémantique des deux significations du terme grenouilles commence donc à être maîtrisé dans la pratique langagière des élèves. Ce qui ne signifie pas pour autant qu'ils maîtrisent les concepts sous-jacents : la notion d'espèce est l'une des plus difficiles à définir en biologie! Cette séquence d'enseignement n'en est qu'une première approche.

...les élèves utilisent  
sans problème  
le terme de  
grenouille

Malgré la difficulté d'observer des stades discontinus (photos ou animaux vivants), les élèves ont su construire une continuité dynamique, qui dépasse leurs problèmes initiaux (la queue qui rapetisse lorsque le têtard « *grandit* »). En fin de séquence, ils jouent eux-mêmes avec le sens des mots pour construire des expressions qui sont loin d'être artificielles ou innocentes : l'œuf, « *ça devient un têtard sans pattes* », et ensuite « *ça devient une grenouille sans queue* ».

... et construisent  
eux-mêmes  
des expressions  
paradoxaes

Il est révélateur que certains élèves parviennent à construire eux-mêmes des expressions paradoxales, qui n'existent ni

dans le langage usuel, ni dans le langage scientifique, mais dont la signification globale restitue la continuité du processus de transformation individuelle.

Pourquoi sont-elles paradoxales? Relevant d'un procédé de combinaison formel (on aurait pu en construire d'autres), ces expressions sont composées de parties hétérogènes (opposées ou exclusives) dont la coexistence fait sens, certes problématique mais vrai, eu égard à la référence recherchée.

au fil des dialogues argumentatifs...

Au cours de la séquence analysée, l'explication théorique n'est pas donnée par l'enseignant, les élèves construisent leurs concepts au fil des dialogues argumentatifs. L'enseignant n'en joue pas moins un rôle décisif, nous l'avons signalé, pour reformuler les questions, pour les relancer, voire pour les faire émerger à partir, le plus souvent, des propositions et contre-propositions exprimées par les élèves. Il recentre en permanence les propositions des élèves sur la question problématique : qu'est-ce qu'une grenouille (comme individu), qu'est-ce que la grenouille (comme concept)?

...les élèves ont apprivoisé les concepts que l'enseignant a su faire émerger

L'hypothèse de notre travail était que la question de départ posée par l'enseignant jouait un rôle moteur dans le déroulement du temps d'argumentation des élèves. Nous n'avons analysé qu'une séquence d'enseignement, et ne pouvons donc pas affirmer que des dialogues argumentatifs similaires n'auraient pas émergé à partir d'autres types de questionnement initial par l'enseignant.

Cependant, notre travail a montré que l'introduction puis la maîtrise par l'enseignant des jeux de langage introduits par sa question initiale, ont coïncidé avec des dialogues argumentatifs riches. Au cours de ceux-ci, un paradoxe sémantique initial (grenouilles individus/concept de grenouille espèce) n'a pas créé de difficultés chez les élèves; tandis que les autres significations problématiques introduites par cette question initiale (« se transforment? », « comment? ») ont largement structuré des dialogues argumentatifs.

par sa connaissance et sa pratique des jeux de langage...

Il semble donc bien que, dans le cas de la séquence analysée, le questionnement initial introduit par l'enseignant a contribué à baliser *a priori* le champ de l'argumentation, c'est-à-dire à resserrer les possibilités de son déroulement effectif, car :

- il a délimité ce qui peut être logiquement dit par les élèves dans des hypothèses qui soient conformes avec les faits
- il a contraint une mise en rapport les différentes hypothèses formulées par les élèves pour les confronter entre elles et aux objets observés auparavant pour justifier leur valeur de vérité.

...l'enseignant a pu structurer ces dialogues argumentatifs

Enfin, ce travail montre que le *paradoxe sémantique* (formulé dans le langage) met la pensée devant une contradiction à résoudre si on se réfère aux objets en question. Il y a argumentation lorsque la pensée est affrontée à une *contradiction logique* qu'elle doit résoudre, contradiction qui est l'enjeu

passer du logique à l'épistémologique grâce à un paradoxe sémantique

didactique de la séance de classe; elle n'est pas une contradiction dans le langage car elle oblige le langage à se reporter sur les objets dont on parle : donc, à passer du logique à l'épistémologique.

La contradiction dans les significations exige de distinguer et de hiérarchiser des types d'objets qui se situent sur des registres de discours différents. Ces contradictions ont été notamment analysées à propos des trois termes suivants : *grenouilles*, *œuf* et *se transformer*.

On aura remarqué l'exigence particulière voulue par l'enseignant qui travaille ces *oppositions sémantiques*, dans leur écart, alors que la plupart des pratiques pédagogiques les contournent, les évitent ou les annulent *de facto*.

Vous avez dit « *grenouille?* »

Pierre CLÉMENT  
université Lyon 1  
Lirdhist

Jean Loup HÉRAUD  
IUFM Lyon,  
Lirdhist

Jean Pierre ERRERA  
École Paul-Émile Victor Lyon,  
IUFM Lyon

## BIBLIOGRAPHIE

AUSTIN, J.L. (1962). *Quand dire c'est faire* (traduction française 1970). Paris : Le Seuil.

BACHELARD, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin.

BRETON, P. (1996). *L'argumentation dans la communication*. Paris : La Découverte.

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

CLÉMENT, P. (1994). Représentations, conceptions, connaissances. In A. Giordan, Y. Girault & P. Clément, *Conceptions et connaissances*. (pp. 15-45). Berne : Peter Lang.

CLÉMENT, P. (1998). La biologie et sa didactique. Dix ans de recherches. *Aster*, 27, 57-93.

CLÉMENT, P., SCHEPS, R. & STEWART J. (1997). Une interprétation biologique de l'interprétation. I – Umwelt et Interprétation. In J.M. Salanskis, F. Rastier & R. Scheps, « *Herméneutique : textes, sciences* ». (pp. 209-232). Paris : PUF, coll. Philosophie d'aujourd'hui, Cerisy.

- DUCROT, O. (1980). *Les échelles argumentatives*. Paris : Éditions de Minuit.
- FREGE, G. (textes publiés entre 1879 et 1925, traduits et rassemblés en 1971). *Écrits logiques et philosophiques*. Paris : Le Seuil, collection Essais.
- GRICE, H.P. (1975 – traduction française 1979). Logique et conversation. Traduction française in *Communications*, 30, 57-72.
- HACKING, I. (1983 – traduction française 1989). Concevoir et expérimenter. Paris : Christian Bourgois.
- JIMENEZ ALEXANDRE, M.P.(1999). The study of argumentation in classrooms. In M. Méheut & G. Rebman (2004). *Acts of the 4<sup>th</sup> European Science Education Summerschool*. (pp. 316-320). Université Paris 7.
- JIMENEZ ALEXANDRE, M.P., REIGOSA CASTRO, C. & DIAZ de BUSTAMANTE, J. (2003). Discourse in the laboratory : quality in argumentative and epistemic operations. In D. Psillos & al. (Éds.), *Science Education Research in the Knowledge-Based Society*, (pp. 249-257) Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
- MARCONI, D. (1987, trad. 1997). *La philosophie du langage au XX<sup>e</sup> siècle*. L'éclat.
- MARZIN, P. (1993). *Approche didactique de la communication des savoirs dans une situation de conseil vétérinaire. Analyse des conceptions dans le dialogue*. Thèse doctorat université Lyon 1.
- MOESCHLER, J. (1985). *Argumentation et conversation*. Paris : Hatier – Crédif.
- NDIAYE, V. & CLÉMENT, P. (1996). Le mythe de la guêpe maçonne (ou les pièges de l'observation en Biologie). In *Tréma, 9-10 (Les spécificités de la Biologie et de son enseignement)*, (pp. 105-110). IUFM Montpellier.
- NEF, F. (1991). *Logique, langage et réalité*. In Encyclopedia Universalis.
- PERELMAN, C. (1974). *L'argumentation*. In Encyclopedia Universalis.
- PERELMAN, C. & OLBRECHTS-TYTECA, L. (1958). *Traité de l'argumentation. La nouvelle rhétorique*. Université de Bruxelles.
- PLANTIN, C. (1990). *Essais sur l'argumentation*. Paris : Kimé.
- PLANTIN, C. (1996). *L'argumentation*. Paris : Seuil, collection Mémo.
- SEARLE, J.R. (1969, traduction française 1972). *Les actes de langage*. Paris : Hermann.
- STEWART, J., SCHEPS, R. & CLÉMENT, P. (1997). Une interprétation biologique de l'interprétation. II – La phylogénèse de l'interprétation. in J.M.Salanskis, F. Rastier, R. Scheps (Éds.) « *Herméneutique : textes, sciences* ». (pp.209-232). Paris : PUF, collection Philosophie d'aujourd'hui.
- TOULMIN, S. (1958). *The uses of arguments*. Cambridge University Press.
- UEXKÜLL, J. von (1934, trad.1965). *Mondes animaux, mondes humains*. Paris : Denoël.
- VARELA, F. (1989). *Connaître les sciences cognitives*. Paris : Le Seuil.
- WITTGENSTEIN, L. (1945, trad. 1981). *Investigations philosophiques*. Paris : Gallimard.