

REPÈRES

recherches en didactique du français langue maternelle

N° 12
NOUVELLE
SÉRIE
1995

Apprentissages langagiers, apprentissage scientifiques

Numéro coordonné par

Gilbert DUCANCEL et Jean-Pierre ASTOLFI

REPÈRES

Rédactrice en chef : Catherine TAUVERON

Secrétaire de rédaction : Gilbert DUCANCEL

Directeur de publication : Jean-François BOTREL, directeur de l'INRP

COMITÉ DE RÉDACTION

Jacques COLOMB, Département Didactiques des disciplines, INRP
Michel DABENE, Université Stendhal, Grenoble
Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie, Centre d'Amiens
Marie-Madeleine de GAULMYN, Université Louis Lumière, Lyon II
Francis GROSSMANN, Université Stendhal, Grenoble
Rosine LARTIGUE, IUFM de Créteil, Centre de Melun
Catherine LE CUNFF, IUFM de Créteil
Danièle MANESSE, Université Paris V
Francis MARCOIN, Université d'Artois
Maryvonne MASSELOT, Université de Franche-Comté
Alain NICAISE, Inspection départementale de l'E.N. d'Amiens I
Sylvie PLANE, IUFM de Caen, Centre de Saint Lô
Hélène ROMIAN (rédactrice en chef de 1971 à 1993)
Catherine TAUVERON, IUFM de Clermont-Ferrand

COMITÉ DE LECTURE

Suzanne ALLAIRE, Université de Rennes
Alain BOUCHEZ, Inspection générale de la Formation des Maîtres
Jean-Paul BRONCKART, Université de Genève
Michel BROSSARD, Université de Bordeaux II
Jean-Louis CHISS, ENS de Fontenay-Saint-Cloud, CREDIF
Jacques DAVID, IUFM de Versailles, Centre de Cergy-Pontoise
Régine DELAMOTTE-LEGRAND, Université de Haute Normandie
Francette DELAGE, Inspection départementale de l'E.N. de Rezé
Simone DELESALLE, Université Paris VIII
Claudine FABRE, IUFM et Université de Poitiers
Michel FRANCARD, Faculté de Philosophie et Lettres, Louvain-la-Neuve
Frédéric FRANCOIS, Université Paris V
Claudine GARCIA-DEBANC, IUFM de Toulouse, Centre de Rodez
Guislaine HAAS, Université de Dijon
Jean-Pierre JAFFRÉ, CNRS
Dominique LAFONTAINE, Université de Liège
Maurice MAS, IUFM de Grenoble, Centre de Privas
Bernadette MOUVET, Université de Liège
Elizabeth NONNON, Université de Lille
Micheline PROUILHAC, IUFM de Limoges
Yves REUTER, Université de Lille III
Bernard SCHNEUWLY, Université de Genève
Françoise SUBLET, MAPPEN et Université de Toulouse Le Mirail
Jacques TREIGNIER, Inspection départementale de l'E.N. de Dreux 2
Jacques WEISS, IRDP de Neuchâtel

Rédaction INRP - Département Didactiques des disciplines
29, rue d'Ulm 75230 PARIS CEDEX 05
Téléphone : (16. 1.) 46 34 90 92



APPRENTISSAGES LANGAGIERS, APPRENTISSAGES SCIENTIFIQUES

Sommaire

Avant-propos de la rédaction	3
Apprentissages langagiers, apprentissages scientifiques.	
Problématiques didactiques : regards en arrière et aspects actuels par Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie-Amiens et INRP Français École et Jean-Pierre ASTOLFI, Université de Rouen et INRP Didactique des sciences....	5
Écriture scientifique et activités de recherche	
Mettre par écrit ses idées pour les faire évoluer en sciences par Anne VÉRIN, INRP Didactique des sciences	21
Quelques questions sur l'écriture et la science : une vue personnelle d'Outre-Manche par Clive SUTTON, Leicester University School of Education	37
Les pratiques de communication scientifique : une référence pour les formateurs de maîtres ? par Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie et INRP Français École, Jean-Claude BOULAIN et Frédéric DUCANCEL, Laboratoire d'Ingénierie des Protéines, DIEP, CEA, Saclay.....	53
Activités scientifiques et apprentissages langagiers	
Interaction et construction des apprentissages dans le cadre d'une démarche scientifique par Claudine GARCIA-DEBANC, IUFM de Toulouse-Rodez et INRP REV.....	79
Le discours du maître	
Actions de tutelle et communication en classe (mathématiques et sciences) par Alain BERNARD, Lycée professionnel, Eragny-sur-Oise.....	105
La définition dans les discours didactiques en classe de sciences par Thierry EVRARD, Anne-Marie HUYNEN et Cécile de BUEGER-VANDER BORGHT, Laboratoire de Pédagogie des Sciences, Université catholique de Louvain-La-Neuve, Belgique	119
Obstacles linguistiques à l'apprentissage	
Le comptage oral en tant que pratique verbale : un rôle ambivalent dans le progrès des enfants par Rémi BRISSIAUD, IUFM de Versailles-Cergy.....	143
Les discours du monde de l'édition pour enfants	
<i>La Coccinelle</i> : des repères sociolinguistiques pour analyser des ouvrages scientifiques pour enfants par Daniel JACOBI, Centre de Recherche sur la Culture et les Musées, Université de Bourgogne	165
Actualité de la recherche en didactique du français langue maternelle Françoise SUBLET, Sciences de l'Éducation, Université de Toulouse- Le Mirail Maryvonne MASSELOT-GIRARD, CRESLEF, Université de Besançon	187
Notes de lecture	
Gilbert DUCANCEL, Francis GROSSMANN, Hélène ROMIAN	191
Summaries	224

AVANT-PROPOS DE LA RÉDACTION

Ce numéro offre trois nouveautés.

1. Utilisation de l'orthographe rectifiée

Après plusieurs dizaines d'autres revues francophones, *REPÈRES* applique dorénavant les « Rectifications de l'orthographe » proposées en 1990 par le Conseil supérieur de la langue française, enregistrées et recommandées par l'Académie française dans sa dernière édition. Les nouvelles graphies sont d'ores et déjà, pour plus de la moitié d'entre elles, prises en compte dans les dictionnaires courants. Parmi celles qui apparaissent le plus fréquemment dans les articles de notre revue : *maitre, accroitre, connaitre, entrainer, évènement, ...*

2. Une nouvelle rubrique : *Actualité de la recherche en didactique du français langue maternelle*

Cette rubrique vise à informer nos lecteurs de recherches, nouvelles ou en cours, menées en didactique du français, ou bien contribuant à éclairer les problèmes que pose l'enseignement du français à l'école (par exemple, recherches en didactique au collège, recherches appartenant à d'autres champs théoriques : linguistique, sémiotique, psychologie, histoire, etc.).

Les lecteurs intéressés par telle et telle de ces recherches pourront, s'ils le souhaitent, prendre directement contact avec leurs responsables. Un dialogue, des collaborations peuvent ainsi s'engager.

3. *Summaries*

Afin de faciliter la diffusion internationale de notre revue, les résumés des articles sont désormais traduits en anglais. La traduction est assurée par des étudiants anglais lecteurs dans une université française, et revue par nos soins.

Nous accueillerons avec plaisir les observations et les suggestions que nos lecteurs voudront nous faire afin que nous puissions mieux encore répondre à leurs attentes.

Gilbert DUCANCEL
Secrétaire de rédaction

Catherine TAUVERON
Rédactrice en chef

APPRENTISSAGES LANGAGIERS, APPRENTISSAGES SCIENTIFIQUES

Problématiques didactiques : regards en arrière et aspects actuels

Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie-Amiens et INRP Français Ecole
Jean-Pierre ASTOLFI, Université de Rouen
et INRP Didactique des sciences

1. IL Y A VINGT ANS..., L'INTERDISCIPLINARITÉ FRANÇAIS- SCIENCES POUR LA PREMIÈRE FOIS OBJET DE RECHERCHE DIDACTIQUE.

La relation entre le Français et les Activités scientifiques à l'école n'a commencé à être posée en termes d'interdisciplinarité que dans les années 70.

1.1. Instruction officielles, discours INRP

Les **instructions officielles** de 1923 à 1957 distinguent soigneusement les diverses « matières d'enseignement ». Les disciplines scientifiques et le Français visent ensemble à « apprendre à penser et à raisonner juste », mais les premières sont **subordonnées au Français**. Elles ont pour tâche de contribuer à doter les élèves de « faits et de notions », à ce qu'ils voient « les choses telles qu'elles sont ». Ceci fait, le Français doit les former « à trouver les mots propres pour exprimer leur pensée, à se soucier de l'exacte propriété des mots ». C'est pourquoi, « l'exercice de composition française » est présenté comme la synthèse et le couronnement de tout l'enseignement auquel concourent « toutes les autres disciplines » : « l'enfant ne peut rédiger que lorsqu'il possède non seulement une assez riche collection d'idées mais une assez riche collection d'expressions » (Ducancel, Péchevy et Yziquel, 1980).

Les **instructions officielles de 1977-78** distinguent, quant à elles, les disciplines « instrumentales », Français et Mathématiques, et les disciplines « d'éveil » dont font partie les Sciences (éveil « objectif »). Le **rapport** entre Français et Sciences **s'inverse**, au moins en apparence. « L'expression orale, l'expression écrite (ainsi d'ailleurs que la lecture) n'ont de valeur et de signification que dans le cadre d'une **pratique naturelle** qui correspond aux **activités d'éveil**. » Le Français assure les **apprentissages langagiers instrumentaux** par des activités, des séances, des exercices spécifiques et systématiques. Il vise avant tout la « rigueur », la « structuration », l'« entraînement mécanique ». Les activités scientifiques offrent des « occasions » (I.O. 1972), des « situations », des « motivations », des « matériaux » (I.O. 1977-78) pour l'exercice des savoirs instrumentaux acquis dans l'horaire de Français. (Ducancel, Péchevy et Yziquel, 1980).

Analysant le **discours INRP** tenu dans le « Plan de rénovation du Français à l'école élémentaire » (INRDP, 1971) et dans les premiers ouvrages de la collection Plan de rénovation INRP-Nathan, d'une part, dans les deux publications « de base » de l'Unité Sciences, d'autre part, (« Recherches pédagogiques » 62, 1973 et 86, 1976), Ducancel, Péchevy et Yziquel notent que ces textes « n'évaluent pas les aspects disciplinaires mais les posent en termes nouveaux. » « Chacune des disciplines a des caractéristiques spécifiques liées aux objets d'étude qui lui sont propres (mais) la **relation** entre elles est **interdisciplinaire** et non de subordination. [...] Les activités scientifiques offrent des situations fonctionnelles d'échanges et d'apprentissage verbaux. [...] Inversement, la communication et la représentation verbales sont nécessaires au progrès des activités scientifiques des enfants. » « La pensée scientifique s'appuie nécessairement, de façon organique, sur la fonction symbolique et la communication. [...] Les différents niveaux de formulation répondent à une nouvelle problématique et mettent l'accent sur une nouvelle façon de définir le phénomène. » (Unité Sciences)

Cette convergence ne pouvait pas manquer de se traduire dans **une recherche commune** prenant comme objet l'interdisciplinarité elle-même.

1.2. Une recherche interdisciplinaire

En 1976, dans le cadre d'une réflexion sur les objectifs des activités de langue écrite au Cours Moyen, un sous-groupe INRP Français avançait, à titre d'hypothèses, quatre classes d'**objectifs** pour les maîtres dans les **activités scientifiques** (Ducancel, 1976) :

- expression, échange et transformation des attitudes et représentations pré-scientifiques,
- progrès dans la connaissances scientifique par l'acte même d'écriture (dénommer, formuler des relations, des concepts...),
- pratique de la « dispute » scientifique,
- organisation, régulation, vulgarisation de l'activité scientifique.

La même année, l'Unité Sciences de l'INRP entamait une nouvelle recherche intitulée « Activités d'éveil scientifiques et langages ». On lisait dans le « Bulletin de liaison des équipes de Sciences » (14, 1976) : « La difficulté est d'articuler les activités de production des enfants avec les exigences de la communication impliquées par la logique propre de la démarche scientifique, au lieu de réduire les activités scientifiques à un simple prétexte pour faire du français, du dessin ou de la photographie. »

La **recherche interdisciplinaire** « Fonctions de l'écrit dans les activités d'éveil à dominante sciences expérimentales », dont le responsable était G. Ducancel, s'est mise en place dès 1977, avec des équipes réunissant des formateurs-chercheurs de Français et de Sciences. Supprimée administrativement en 1980, elle a publié les résultats de ses travaux dans *Bilan de cinq années de recherches sur la didactique du Français : 1975-80* (Ducancel, 1981), dans le numéro 58 de *REPÈRES* (1980) : *Interdisciplinarité Français-Éveil scienti-*

fique et dans un ouvrage réalisé en collaboration avec l'Unité Sciences et destiné aux formateurs : *Éveil scientifique et modes de communication* (INRP, 1983).

1.3. Rôle de la communication verbale dans les activités scientifiques

Cette recherche a permis de spécifier le rôle de la communication orale et écrite des élèves dans les activités d'éveil scientifiques à l'école élémentaire (Ducancel, 1980). Elle distingue le rôle de la communication verbale dans les « **activités fonctionnelles** », « activités répondant aux besoins et aux intérêts des enfants et auxquelles ils se livrent pour elles-mêmes » et dans les « **activités des résolutions de problèmes scientifiques** » qui procèdent, pour une part, des premières mais, toujours, d'une décision du maître en fonction des enjeux conceptuels qu'il privilégie.

Dans les activités fonctionnelles, la communication est centrée sur l'interaction, la régulation de l'activité du groupe et de ses membres. Si des « contenus de pensée » s'expriment et s'échangent, c'est occasionnellement, de manière incidente, sans qu'ils deviennent le thème des interactions. C'est tout le contraire dans les résolutions de problèmes scientifiques. Tout du long de celles-ci, **la communication verbale est « performative »** dans la mesure où « les formulations successives se confondent (avec) les progrès de la pensée scientifique » des élèves. On soulignait le rôle spécifique des formulations écrites. « L'écrit échappe à la loi de l'urgence. [...] On peut réfléchir, hésiter, raturer, réécrire, utiliser plusieurs modes de représentations (dessin schématique, symbolisme mathématique, etc.). Du point de vue des récepteurs, l'écrit est un objet fixe, permanent, sur lequel la réflexion, l'analyse, la critique peuvent mieux s'exercer. » (Ducancel dans INRP, 1983).

1.4. Rôle du maître et de ses interventions verbales

La recherche interdisciplinaire s'est également préoccupée du rôle du maître à la fois en ce qui concerne les activités scientifiques proprement dites et en ce qui concerne la forme et le rôle qu'il donne à la communication verbale dans celles-ci.

La théorisation des pratiques magistrales observées, décrites, a conduit à une **modélisation contrastive** du « rôle du maître et de ses interventions verbales » (Ducancel 1980 et dans INRP 1983). Trois modalités s'opposent : l'une centrée sur le maître et la transmission d'un savoir constitué ; une autre centrée sur les élèves comme individus et l'éclectisme des savoirs personnels et sociaux ; une troisième centrée sur le groupe comme instance de construction et d'appropriation progressives du savoir scientifique. Ces modalités ont été mises en relation avec des ensembles de discours historiquement constitués : I.O. de 1923 à 1977-78, textes de Célestin Freinet, textes « de base » des équipes Sciences et Français de l'INRP (Ducancel, Péchevy et Yziquel, 1980, cités ci-dessus). Enfin, une mise à l'épreuve du modèle a été entreprise qui n'a

pas dépassé le recueil et l'analyse des représentations d'un petit nombre d'instituteurs sur la relation Français-Eveil scientifique (Ducancel 1981).

2. DANS LES ANNÉES 80, LES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES : UNE SITUATION PARMİ D'AUTRES POUR LES RECHERCHES EN DIDACTIQUE DU FRANÇAIS ?

2.1. Une enquête

Afin de définir une thématique et des problématiques des recherches en didactique du français à l'école – et de reconstituer le dispositif INRP supprimé en 1980 –, une enquête sur les besoins en la matière a été entreprise en 1982-83. Par questionnaire, elle a suscité environ 550 réponses, auxquelles il faut ajouter 34 interviews de groupes. Les réponses émanent d'universitaires, de professeurs d'École Normale, de conseillers pédagogiques d'École Normale et de circonscriptions de terrain, d'inspecteurs, d'instituteurs (Romian et Ducancel, 1984 et 1985).

Le thème de l'interdisciplinarité Français-Activités scientifiques n'a pas disparu, mais il n'est **pas pointé en tant que tel** comme objet souhaité de recherches en didactique du français. Les demandes exprimées le sont sur la base d'« un bilan très sévère de l'état de l'enseignement du français dans les écoles, négatif à 80 % » des réponses. « Les thèmes qui sont les plus fortement "appelés" sont, par ordre (décroissant) d'occurrences, la pédagogie de la lecture/écriture, l'éveil aux faits de langue et de discours, les stratégies de prise en compte positive des différences socio-culturelles, les pratiques d'évaluation continue des acquis et des progrès des élèves, [...] » Les réponses ne traduisent pas un « repliement » sur la discipline Français telle que traditionnellement définit. Elles réfèrent, au contraire, à « l'ensemble des activités à l'école (français compris), et en relation avec l'ensemble des modes de communication (orale, écrite, sémiotique). » C'est dans ce cadre que l'interdisciplinarité – et pas seulement entre Français et Sciences – est mentionnée.

2.2. Dans les publications, deux tendances

Les quatre **recherches INRP** qui ont commencé en 1984 ne négligent pas les activités scientifiques comme cadre d'activités langagières et sémiotiques. Mais les travaux publiés semblent révéler **deux tendances**. Certains de ces travaux prennent en compte essentiellement les enjeux linguistiques des activités scientifiques, de la communication et des représentations verbales qui s'y réalisent. D'autres – moins nombreux – prennent en compte l'interaction entre enjeux scientifiques et enjeux linguistiques. Sans prétendre à l'exhaustivité, nous allons illustrer l'une et l'autre approche. On le verra, des publications différentes des mêmes auteurs peuvent relever de l'une et de l'autre.

2.2.1. Essentiellement les enjeux linguistiques des activités scientifiques

Le thème de la « variation langagière » est l'objet de la recherche didactique VARIA (Treignier, Charmeux et Vargas, 1989). C. Vargas rappelle que cette recherche « accorde la primauté à la fonction socio-pragmatique du langage » ce qui la conduit à prendre en compte une « pluralité de normes et de sous-normes sociolinguistiquement fonctionnelles ».

Le même chercheur et son groupe se sont centrés sur des discours mathématiques, scientifiques et technologiques. A partir du constat selon lequel beaucoup d'élèves (de ZEP en l'occurrence) traitent de manière « romanesque » des débuts d'énoncés mathématiques ou scientifiques de forme narrative, les chercheurs ont rendu opérationnel l'objectif : « faire découvrir en quoi le codage de ce type [de texte] est fortement inducteur d'une lecture-adhésion romanesque, mais aussi en quoi il se distingue du codage romanesque, et pourquoi on joue de cette ambiguïté codique. » L'objectif premier de la recherche est la construction, par les élèves, de couples normes-variétés, la construction, sur le mode déclaratif, **de la notion de variation langagière**, et non **pas** celle de **l'interaction entre les discours et leurs objets** (mathématiques, biologiques...).

La recherche EVA (Garcia-Debanc et Mas, dans Romian et coll. 1989) vise à « élaborer et utiliser des **critères d'évaluation** [...] et des **outils** [...] facilitant la production ou l'amélioration d'un texte et permettant aux maîtres d'évaluer les écrits produits et d'objectiver les progrès » et à « rechercher et expérimenter des procédures [...] propres à rendre les élèves capables de s'approprier [...] les critères et les indicateurs de fonctionnement de divers types d'écrits, afin de les utiliser sur leurs écrits et ceux de leurs pairs. »

La dynamique de la recherche EVA a conduit à travailler de manière privilégiée les « critères de réussite » élaborés par la mise en relation des problèmes évaluatifs des maîtres avec les écrits des élèves et des références linguistiques identifiées comme heuristiques. Aussi bien dans Garcia-Debanc et Mas (Romian et coll., 1989) que dans EVA (1991), la présentation du classement des critères précède l'« élaboration et l'utilisation des critères par les élèves ». S'agissant des écrits produits dans les activités scientifiques la question est donc de savoir si les « **critères de réussite** » sont **effectivement pertinents**, c'est-à-dire renvoient bien aux difficultés des élèves, aux dysfonctionnements de leurs textes. Ce sont eux, en effet, qui vont guider les interventions du maître et de celles-ci dépendra la construction par les élèves de leurs critères effectifs de réalisation des écrits scientifiques qu'ils sont conduits à rédiger.

Les nombreux exemples présentés dans EVA 1991 plaident de manière claire pour une réponse affirmative. Cela tient, selon nous, au souci des groupes de recherche d'analyser les dysfonctionnements réels des premiers jets des élèves, d'en faire prendre conscience à ceux-ci et d'avoir recours avec eux à des écrits sociaux de référence. Cependant, dans la plupart des cas, les « **règles d'écriture** » qui se construisent sont **muettes sur les enjeux scientifiques** du discours. Par exemple, à propos d'un « écrit documentaire » sur « les

plantes de la forêt » destiné à une autre classe : « ne donner que des informations exactes ; utiliser le vocabulaire précis appris en biologie ; expliquer (par des dessins par exemple) les mots difficiles ; faire une mise en page de texte documentaire ; faire des schémas précis avec une légende ; [...] »

La recherche RESO (Ducancel, 1989) explore les modalités didactiques d'un **enseignement du français par résolutions de problèmes**. Les entrées pour ces résolutions de problèmes concernent les paramètres des situations de communication, l'activité de discours, la langue.

Dans les travaux qui concernent des productions langagières ayant trait à des activités scientifiques, les chercheurs RESO le plus souvent ne prennent pas en compte la **construction** des savoirs scientifiques mais **seulement celle des savoirs linguistiques**. Par exemple, dans Lartigue (1993), S. Djebbour analyse des résolutions de problèmes de rédaction d'un écrit technologique, G. Ducancel d'un écrit référant à la biologie. Or, dans les deux cas, cette rédaction intervient après les activités scientifiques proprement dites, vise à transmettre à d'autres élèves les savoirs qui s'y sont construits, et cette transmission n'intervient pas en retour sur ces savoirs.

2.2.2. L'interaction entre enjeux scientifiques et enjeux linguistiques

D'autres publications, issues du même ensemble de recherches, prennent en compte et se centrent sur l'interaction entre activités et apprentissages scientifiques et apprentissages langagiers et /ou sémiotiques.

La recherche SEMIO (Yziquel dans Romian et coll., 1989) a pour objet les « Messages pluricodiques (MPC), [...] leur construction en tant qu'objet d'enseignement. » Elle vise « une didactique qui appréhende **la langue** par combinaison et par opposition à **d'autres codes**, à d'autres fonctionnements ».

R. Brethomé a étudié les procédés de maquettage lors de la réalisation d'expositions murales et M. Yziquel ceux de la schématisation, dans le cadre d'études de l'environnement (1986 et 1987). Il est intéressant de remarquer que l'approche sémiotique n'est réflexive qu'à terme et que, tout du long, elle s'ancre dans la pragmatique de la communication et la production-réception de discours dont le référent est scientifique. Cette démarche rend possibles les opérations de « **transcodage** » qui semblent cruciales pour que les élèves accèdent à l'« objectivation des pratiques sémiolangagières en vue de développer les **capacités métacodiques** » (Yziquel dans Romian et coll., 1989). Les transcodages permettent aux élèves de prendre conscience de la spécificité des codes (par exemple : photo, dessin, schéma, modèle, graphe...) et de leurs relations (texte et images) dans un contexte discursif (compétences de l'émetteur, du récepteur et univers du discours). Une autre illustration en est donnée dans une analyse des interaction entre oral, écrit et schématisation au cours de l'étude de la reproduction humaine au Cours Moyen 2 (Ducancel et Pochon, 1993).

Dans le cadre de la recherche EVA, C. Garcia-Debanc propose, dans *ASTER* 6 (1988), de « croiser les objectifs de la didactique de la production écrite avec les besoins de production de textes explicatifs en Sciences ». Elle présente un « **modèle de la conduite langagière d'explication** » qui suppose des opérations à trois niveaux : gestion de l'interaction, de l'objet et du discours. Si la gestion de l'objet « dépend essentiellement de la construction conceptuelle dans le domaine disciplinaire concerné », elle interagit cependant et tout du long de l'activité explicative avec la gestion de l'interaction et celle du discours, en particulier par l'estimation des savoirs des destinataires quant à l'objet et par la planification du discours en fonction de la visée explicative.

Dans le cadre de la recherche RESO, G. Ducancel se centre, dans *REPÈRES* 3 (1991), sur les **conduites explicatives en classe de sciences**, au Cours Moyen 1 et 2. Orales et écrites, ces conduites jalonnent les activités scientifiques entreprises par les élèves. Elles concernent l'émergence des problèmes scientifiques à partir du questionnement initial, la résolution de ces problèmes, mais aussi des procédures, des questions méthodologiques scientifiques et langagières. Rappelant que, selon Treignier (1990), « l'espace discursif du discours explicatif est sous-tendu par deux axes, l'axe de l'interlocution et l'axe des modèles intellectifs », Ducancel met en avant que « dans les activités scientifiques, c'est l'intellection qui commande, sous-tend, régule l'interlocution. [...] Les obstacles qui provoquent la production de discours explicatifs sont **communicationnels dans l'espace de la communication scientifique**, ce sont des obstacles intellectifs à la formulation, au dire de faits scientifiques et à leur échange. » Dès lors, le rôle du maître est de favoriser « les enchainements explicatifs » dans le cadre du « fonctionnement dialogique des discours qui s'énoncent en classe de sciences ».

3. L'ORAL ET L'ÉCRIT DANS LES RECHERCHES EN DIDACTIQUE DES SCIENCES

3.1. En Sciences sociales

En 1979-80, la Direction des Écoles du Ministère de l'Éducation nationale a mis en place une « expérimentation et [une] évaluation du cursus d'activités d'éveil sciences sociales au Cours préparatoire » (DE-MEN, 1983).

Le rapport aborde, dans sa conclusion, la relation entre activités de sciences sociales et français dans les **termes mêmes des I.O. de 1977-78**. « Les activités d'éveil – sciences sociales (et sciences expérimentales) débouchent sur la communication. Dans toutes les phases de cette nouvelle pédagogie, qu'il s'agisse de la préparation d'une enquête, de sa réalisation ou de son exploitation en classe, la langue parlée, le graphe, le croquis, le dessin les accompagnent et, dès que cela devient possible, la langue écrite et le calcul. Les activités d'éveil sont ainsi de véritables moteurs pour les apprentissages instrumentaux, qui sont fondamentaux pour les enfants. »

Cependant, dans le « Bulletin de liaison Activités d'éveil - sciences sociales », 19 (1983), une des responsables de cette expérimentation,

L. Marbeau, maître de recherches à l'INRP, rappelle que cette opération est l'héritière de recherches antérieures menées à l'INRP. C'est vraisemblablement ce qui explique que la relation entre les sciences sociales et le français y soit explicitement posée en termes d'« **interdisciplinarité** ». Celle-ci se fonde sur une cohérence épistémologique. « L'esprit des travaux met l'accent sur l'éventail des **objectifs méthodologiques et notionnels, en cohérence** avec l'ensemble des domaines de connaissance et d'apprentissages que l'enfant explore et s'approprie à l'école élémentaire (structures de la langue, mathématiques, sciences expérimentales...). Cette cohérence est aussi le reflet des orientations épistémologiques contemporaines des différentes disciplines. [...] La maîtrise d'une opération implique aussi la pratique du raisonnement qui en justifie l'emploi ; la réflexion sur la fonction du verbe passe par son emploi en situation écrite authentique, sans poser en préalable la mémorisation mécanique de définition. » Ce discours sera repris dans le rapport d'une des recherches DE-MEN qui a suivi et qui visait le Cours Moyen (DE-MEN, 1985).

A notre connaissance, l'interdisciplinarité Sciences sociales - Français à l'école n'a pas donné lieu à des recherches postérieures. L. Marbeau a, ensuite, dirigé une recherche, implantée dans le Second degré, visant la formation permanente des enseignants par la recherche-action.

3.2. En Mathématiques

La **question du rôle du langage** en tant que tel dans les activités mathématiques à l'école n'a été explicitement abordée que **très récemment** dans les publications des didacticiens destinées aux formateurs et aux maîtres. La comparaison entre deux ouvrages de la même collection rédigés à sept ans d'intervalle par l'Unité de didactique des mathématiques de l'INRP (INRP, *Rencontres pédagogiques*, 21, 1988 et 34, 1995) est claire à ce propos.

Le thème du premier ouvrage, « les enfants et les nombres », implique naturellement des conduites langagières de comptage variées. Ces conduites sont distinguées et définies : *subitizing*, dénombrement, recomptage, surcomptage, etc. Mais elles le sont **exclusivement** en tant qu'elles « caractérisent des **procédures [mathématiques]** utilisées par les élèves ».

Dans le second ouvrage, centré sur la « différenciation en Mathématiques au cycle des apprentissages », on retrouve pour une part le point de vue qui considère le langage comme « transparent ». Ainsi les énoncés de solutions de problèmes sont dits « corrects » exclusivement d'un point de vue mathématique, en termes de « tout ou rien ». Mais, par contre, des **activités langagières** sont présentées et analysées **en fonction des décisions de différenciation** qu'elles vont permettre de prendre. Il s'agit d'abord de situations d'« **entretiens individuels** » visant des « évaluations individuelles, rapides, pour certains enfants seulement dont les compétences ne semblaient pas faciles à repérer dans les situations ou sur leurs feuilles de jeu. » Des protocoles très précis, aussi bien au plan mathématique que langagier, sont alors mis en œuvre. Il s'agit également de la « **mise en commun** » des solutions individuelles à un problème. « L'important réside dans la reprise des formulations » qui mettent en évidence

les différents chemins pour aboutir à la solution. « Ces formulations sont demandées aux enfants mais toujours reprises clairement par le maître. »

C'est au collège que de nombreuses recherches s'inscrivant dans le cadre de l'**interdisciplinarité Français-Mathématiques** ont eu lieu depuis une quinzaine d'années. Souvent menées par les IREM (Instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques), elles ont visé l'« **aide aux élèves en difficulté** » dans la mesure où les deux disciplines constituent « le couple diabolique de l'échec au collège. » (M.-H. Pouget dans CRAP, 1993). Un rapport sur l'enseignement des mathématiques dans le secondaire, demandé par le Ministère en l'Éducation nationale en 1988 (Da Cunha Castelle D., 1989), souligne qu'au collège les élèves rencontrent des « difficultés d'expression et de compréhension profonde du français ». La langue est non seulement moyen d'expression mais moyen de progrès de la pensée en mathématique. « Il est donc souhaitable que la maîtrise de la langue soit développée chez les élèves sous tous ses aspects et dans ses utilisations particulières. »

Le numéro 316 des *Cahiers pédagogiques* (CRAP, 1993) offre un panorama des recherches menées à la suite de ce rapport, dont celles du groupe « Langage et mathématiques » associé à l'INRP. Nos lecteurs pourront s'y reporter. Nous nous bornerons ici à relever quelques caractéristiques de ces recherches qui nous paraissent intéresser particulièrement notre thème de réflexion.

A partir de l'étude comparée du langage « naturel » et du « langage mathématique » (D. Fougères), plusieurs recherches mettent en avant l'intérêt didactique des **reformulations**, des transcodages, voire des traductions. « Pour que le langage mathématique puisse se constituer comme outil, il faut non seulement l'utiliser en tant qu'outil mais également l'étudier en tant qu'objet, aussi bien dans son fonctionnement interne que dans ses relations de sens avec la langue usuelle. » (F. Reynes)

Un autre courant de recherche (non exclusif du premier, d'ailleurs) prend pour objet les **textes spécifiques aux mathématiques** (énoncés de problèmes, démonstrations...), leur lecture, leur rédaction. Avec comme arrière plan les typologies du début des années 90, ces recherches explorent la comparaison entre ces textes et les textes semblables ou proches hors du domaine mathématique, les difficultés et les facilitations qui peuvent en naître.

J. Julo, sans nier l'intérêt de cette approche, met en garde contre le « **danger de dérives formalistes** dans l'apprentissage méthodique de la lecture d'énoncés de problèmes ». Il ne lui semble pas à tout coup efficace d'entraîner les élèves à sélectionner, dans le texte, les informations utiles, si l'on considère cette sériation comme une condition préalable à la compréhension qui interviendrait dans un second temps. Référant à la psychologie cognitive, Julo insiste sur le fait que la représentation du problème se construit d'entrée de jeu et évolue continuellement en interaction avec les caractéristiques de la situation (dans lesquelles entre le texte) et les connaissances (non exclusivement mathématiques) de l'élève. Il propose des actions d'aide à la compréhension, au niveau de la

situation mais surtout à celui de la construction et de la gestion de la représentation de la tâche.

3.3. En Sciences expérimentales

En continuité avec l'approche interdisciplinaire qui avait été la sienne une bonne dizaine d'années plus tôt, l'unité de recherche Didactique des sciences expérimentales de l'INRP a entrepris, dans la seconde moitié des années 80, une recherche dont un des volets concerne l'apprentissage de l'**écriture de « textes variés, fonctionnellement insérés dans la formation scientifique »** (Astolfi, Peterfalvi, Vérin, 1991).

Le point de vue, cependant, est renouvelé. L'objet de la recherche, « les conditions et les modalités d'un apprentissage intégré de **compétences méthodologiques** en sciences expérimentales », reflète la prise en compte de concepts « de type praxéologique » (Meirieu, 1987), de « termes qui font l'objet d'un usage pédagogique important » (Astolfi et coll., ouvr. cité). Ce cadre nouveau ne manque pas de poser problème, selon les didacticiens des sciences eux-mêmes.

Sous l'appellation de « compétences méthodologiques en sciences », les chercheurs rangent à la fois les compétences d'écriture, d'usage des graphismes et de métacognition. Non seulement « on peut se poser la question du caractère plus ou moins spécifique aux sciences expérimentales des compétences méthodologiques en question », mais « si la compétence apparaît de nature psychologique, la méthode se situerait, elle, plutôt du côté de l'objet à apprendre ».

Il y a donc « **tension entre la spécificité disciplinaire liée à l'idée de méthode, et la transversalité liée à celle de compétence** » (A.-M. Drouin dans *ASTER*, 1988). Pour gérer cette tension, les chercheurs ont choisi d'ancrer leurs trois ensembles de compétences dans la discipline, s'appuyant, de plus, sur les évolutions récentes de la psychologie cognitive néo-piagétienne marquées par « l'abandon des théories générales de l'apprentissage » au profit de tentatives, « dans des domaines particuliers, d'analyser de manière très précise les processus et conditions d'apprentissage » (Weil-Barais, 1988).

Cet **ancrage disciplinaire** nous paraît avoir conduit à **(re)trouver l'interdisciplinarité**. A. Vérin (*ASTER*, 1988 et Astolfi et coll., 1991) définit ainsi la fonctionnalité d'écrits diversifiés dans les activités scientifiques selon trois axes : facilitation du processus intellectuel ; utilisation effective en cours d'activité ; communication. Elle est donc amenée à « valoriser des écrits dont les temps de réalisation sont assez courts et qui sont immédiatement utilisés dans l'activité scientifique », sans réécriture immédiate. A partir de là, elle retrouve l'opposition que fait Ducancel, à partir de J.-B. Grize, entre discours quotidien et discours scientifique (*ASTER*, 1988) et un traitement didactique des typologies de textes semblable à celui qu'en font les didacticiens du français (par exemple, Lartigue,

1993, EVA, 1991) mais du point de vue des activités scientifiques, des problèmes spécifiques d'écriture qu'elles posent.

4. UNE TENTATIVE D'ÉTAT DES LIEUX AUJOURD'HUI

Avec ce numéro 12, *REPÈRES* tente un état des lieux, au milieu des années 90, des approches didactiques de la relation entre apprentissages langagiers et apprentissages scientifiques. Un large appel à contribution a été diffusé en direction des équipes de recherche s'intéressant aux disciplines concernées : mathématiques, sciences expérimentales, technologie, sciences sociales. Les réponses et les non-réponses sont un premier élément de cet état des lieux. Les thématiques et les problématiques des réponses en sont, bien sûr, l'élément essentiel. Nous allons nous efforcer maintenant de les analyser.

Une série d'articles s'attache à analyser les interactions complexes qui se tissent entre apprentissages langagiers et apprentissages scientifiques, du point de vue d'une **double fonctionnalité**. D'un côté en effet, il apparaît que l'écriture scientifique n'est pas, comme on le croit souvent, la simple mise en forme linguistique terminale de ce qui a préalablement pu être pensé, observé et expérimenté, mais qu'elle contribue, à part entière, à la recherche et à la caractérisation d'observables, de relations invariantes. Sur l'autre versant des interactions, les activités scientifiques scolaires se présentent comme des occasions privilégiées et diversifiées pour développer une écriture fonctionnelle, chargée de sens et pour en dégager les caractéristiques linguistiques.

4.1. L'écriture scientifique contribue à la recherche d'observables, de relations.

Anne VÉRIN présente ainsi diverses tentatives didactiques pour faire écrire les élèves en sciences dans une perspective constructiviste, la production d'écrits jouant un rôle déterminant d'outil pour l'élaboration de la pensée. Cela suppose évidemment que la classe ne soit plus cantonnée, comme elle l'est si souvent, à des écrits expositifs terminaux aux caractéristiques normées, mais qu'on encourage les élèves à rédiger des **textes courts et diversifiés**, en n'hésitant pas à mêler mots et graphismes. En effet la fonctionnalité est antinomique avec la lourdeur des formes écrites standard, avec ce que celles-ci produisent comme excès de charge cognitive.

À l'inverse, des formes graphiques plus brèves et légères, souvent provisoires et soumises à réécriture, **peuvent accompagner** plus « écologiquement » **raisonnements et interprétations**. Elles contribuent alors plutôt à décharger la mémoire de travail et à stabiliser une pensée en train de se construire. Particulièrement en ce qui concerne le travail didactique des obstacles, ce recours à ces formes d'écrits en situation contribue à **intensifier les interactions** dans la classe, à **mieux « lier » la réflexion** pour ne pas laisser échapper les conflits cognitifs et socio-cognitifs qui traversent les situations d'apprentissage.

Partant d'un point de vue plus épistémologique et sociologique, **Clive Sutton** parvient à des conclusions convergentes. Tout en comprenant comment on a pu historiquement en venir aux caractéristiques textuelles dépersonnalisées des textes scientifiques actuels, il montre que les chercheurs ne sont jamais dupes de tels procédés. Ce qui finalement fonde la dépersonnalisation, c'est moins le maniement habile de la troisième personne ou de la voix passive, que la **transformation progressive d'un savoir conjectural en un savoir « naturalisé »**, dont personne ne voit plus qu'à un moment donné il ait pu être construit et faire l'objet de controverses ou polémiques (le « fait » que les galaxies s'éloignent, que l'air soit un mélange de gaz, etc.). Le système d'interprétation mute alors en système d'étiquetage.

Si les seuls textes scientifiques que rencontrent les élèves sont ces écrits réifiés, il n'est pas étonnant qu'ils se fassent de la science une idée fautive, qu'ils enfourchent facilement « le réalisme naïf et l'empirisme béat ». En situation de production, on gagne alors à les mettre face à des **textes historiques**, tels ceux de Lavoisier, qui permettent de reconstruire une pensée en train d'argumenter ; en situation de production, l'auteur plaide pour le développement d'une **écriture scientifique moins technique** qui leur permette, dans le fil du courant STS (science, technique et société) – assez puissant dans le monde anglo-saxon –, de **prendre position** et **d'argumenter** sur des thèmes concernant la santé, l'environnement, la politique énergétique, etc. Chacun à sa façon, Anne Vérin et Clive Sutton plaident ainsi pour une écriture scientifique scolaire « **en première personne** ».

Les analyses de **Gilbert Ducancel** et coll. relatives à la communication scientifique renforcent et prolongent le point de vue précédent puisqu'ils décrivent, en l'exemplifiant, une **continuité des formes d'écriture scientifique**, lesquelles connaissent d'importantes variations selon les contextes, les rapports entre interlocuteurs, les objectifs et stratégies discursives des auteurs. La diffusion de travaux de recherche à des publics non spécialisés impose notamment le développement de stratégies narratives au service de l'argumentation scientifique lesquelles, sans modifier la logique générale de l'exposé conduit à de **sérieuses réorganisations textuelles**. C'est pourquoi la communication scientifique fait légitimement l'objet, comme n'importe quel autre type de communication, d'analyses de type sociolinguistique.

Ce sont ces textes de communication scientifique qui servent fréquemment de **pratique sociale de référence aux formateurs de maîtres** lesquels, curieusement, distinguent assez peu communication scientifique, didactique des sciences et psychologie des apprentissages. On comprend mieux peut-être leurs **difficultés à assumer une fonction médiatrice** en ce domaine, auprès des formés.

4.2. Activités scientifiques et apprentissages langagiers

C'est du point de vue des apprentissages langagiers que **Claudine Garcia-Debanc** examine, elle, les situations de type scientifique à l'école. Elle montre comment, selon les moments d'une démarche, peuvent être distingués les **fonctions des écrits** :

- en début d'activité, discussion critique des représentations contrastées des élèves, explicitées, grâce à différentes formes de scription et conservation de traces des interactions orales ;
- en cours d'activité, conservation des états provisoires et orientations réflexives ;
- en fin d'activité, écriture de synthèse et définition des concepts essentiels.

Par une sorte d'intéressant chassé-croisé, on voit l'intérêt de l'auteur tout comme celui de Gilbert Ducancel, didacticiens de la langue maternelle, à s'immerger dans la logique d'une démarche scientifique, quand les didacticiens des sciences « louchent » volontiers, eux, vers les typologies textuelles. Pourtant, chemin faisant, cela conduit Claudine GARCIA-DEBANC à une élaboration collective des caractéristiques et critères d'un texte explicatif par des procédures didactiques métacognitives, proches de celles de l'évaluation formatrice. Et cela permet d'engager les élèves dans des **réécritures raisonnées, sources d'authentiques apprentissages linguistiques**.

4.3. Le discours du maître

De telles propositions didactiques, qui renouvellent les activités des élèves tant scientifiques que langagières, ont leur contrepartie en termes de **prises de décisions didactiques** des enseignants. C'est ce qu'examine Alain BERNARD à propos d'apprentissages mathématiques, et plus particulièrement de celui de rapport. Il s'agit pour le maître de développer **des actions de tutelle** qui, sans se substituer à l'activité propre de l'élève, lui permettront de « savoir faire » et de « savoir dire », autrement dit de construire des invariants opératoires et des théorèmes-en-acte, pour les traduire en concepts explicites. Dans tout ce processus, le langage joue une fonction essentielle d'**interface entre deux systèmes de pensée** : l'enseignant écoute précisément le langage particulier qu'emploie chaque élève, et il cherche à en inférer les schèmes sous-jacents, ceux qui semblent à l'élève appropriés à la situation. Par ses décisions en situation, il tente de prendre appui sur un fonctionnement cognitif qu'il infère pour produire son dépassement, mais en laissant à l'enfant l'autonomie de sa propre construction conceptuelle.

Toujours du côté du **discours du maître**, Thierry EVRARD et coll. montrent un autre aspect didactique du langage qui, d'interface qu'il était entre invariants opératoires et concepts explicites, peut tout aussi bien révéler sa fonction d'**obstacle** à une diffusion satisfaisante du savoir scientifique dans la classe. En effet, le langage tel qu'il se manifeste dans les classes de sciences, est le support habituel de la conceptualisation. Les procédures explicatives de l'enseignant « cristallisent » ainsi les concepts enseignés en forme de définitions qui font l'objet de l'étude. Leur analyse, encore prospective, montre comment fonctionne, en situation, ce **processus définitoire**, et surtout comment la connexion entre les éléments de « l'équation définitive » (*definiendum* et *definiens*) reste trop implicite et changeante dans la langue orale du professeur, ne permettant qu'imparfaitement aux élèves la maîtrise des concepts employés.

4.4. Obstacles linguistiques à l'apprentissage

L'idée d'**obstacle linguistique** dans les apprentissages, **mathématiques** cette fois, est également centrale dans le projet et les propos de **Rémi BRISSIAUD**. Retraçant l'historique des positions pédagogiques relatives au **comptage oral à l'école maternelle**, il tente un point théorique de la question et éclaire les choix possibles en ce domaine. Le débat est vif en effet, entre chercheurs, sur la nature des rapports entre l'usage par les enfants de ces **mots** particuliers que sont les nombres et les **opérations intellectuelles** sous-jacentes (entre performances et compétences aurait dit Chomsky, entre schèmes et procédures dirait Vergnaud). Quand l'enfant dénombre une collection en disant *quatre*, faut-il être optimiste et y voir un schème-en-acte préfigurant la compréhension du cardinal du nombre, ou faut-il rester prudent et ne pas exclure le développement d'un simple contrat didactique sous la forme d'une « règle du dernier mot prononcé » ?

La *comptine numérique*, comme pratique verbale récemment réhabilitée par les programmes et dénoncée par certains comme une véritable contre-réforme, comporte un **obstacle** qui lui paraît consubstantiel : **celui d'un usage des mots-nombres en tant que numéros**. Si d'une part, la pratique réussie du comptage ne garantit pas l'apprentissage des quantités et si, d'autre part, celles-ci peuvent être développées (par exemple chez les enfants sourds) en l'absence de comptage oral, différentes voies didactiques s'offrent, selon que l'on préfère recenser les conditions qui permettent au comptage d'avoir les effets escomptés, ou que l'on penche plutôt vers le développement d'alternatives à cette pratique.

4.5. Les discours venus du monde de l'édition pour enfants

Toute autre est, pour finir, la perspective de **Daniel JACOBI** qui nous entraîne hors de l'univers scolaire et nous convie à une analyse comparée de **petits livres documentaires** pour lecteurs débutants, tous consacrés à la coccinelle. Les questions didactiques ne sont pas absentes pour autant, loin de là, et l'auteur s'efforce justement de nous aider à scruter – aussi minutieusement que ces gros plans de coléoptères – des choix différentiels qui ne s'imposent pas d'emblée lorsqu'on feuillette les ouvrages et qu'on se laisse séduire par leur iconographie. En effet, par-delà un contrat de lecture quasi-identique, se révèlent des partis pris assez contrastés, pour ce qui concerne par exemple le traitement des plages visuelles (reportage photographique original, sélection de clichés disponibles ou dessins analogiques) et les choix rédactionnels concernant les titres et les textes. Ces ouvrages ne **manquent-ils** pas d'abord d'**auteur**, s'interroge Daniel JACOBI, qui décrit la façon d'éviter l'écueil narratif par un traitement différentiel des embrayeurs temporels, le mode de prise en charge de l'enfant à travers le tutoiement et les injonctions, l'emploi de déictiques et d'anaphoriques. Mais reste, en définitive, la question de savoir **quelle est la cible véritable** (l'enfant ou l'adulte) de tels ouvrages documentaires, et **ce qui fonde vraiment leur caractère scientifique** : l'abondance et la précision de leurs informations, ou bien plutôt leur façon d'inciter à sortir pour effectuer ses propres investigations, muni du regard neuf qu'ils aident à construire ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASTER (1988) : *Les élèves et l'écriture en sciences*, 6, INRP, Unité Sciences expérimentales, Didactiques des disciplines
- ASTOLFI J.-P., PETERFALVI B., VÉRIN A. (1991) : *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. INRP, Didactiques des disciplines
- BRETHOME R. (1986) : Le maquettage, un moment important dans la production d'une exposition murale, dans *REPÈRES*, 68, INRP, Équipes Français École
- CRAP (1993) : Français-Mathématiques. *Cahiers pédagogiques*, 316
- DA CUNHA CASTELLE D. (1989) : Rapport au M.E.N.
- Direction des Écoles-M.E.N. (1983) : *Expérimentation et évaluation du cursus d'activités d'éveil sciences sociales au Cours préparatoire*. Rapport de recherche
- Direction des Écoles-M.E.N. (1985) : *Expérimentation et Évaluation. Cursus d'activités d'éveil histoire, géographie, sciences sociales au Cours moyen*. Rapport de recherche
- DUCANCEL G. (1976) dans *REPÈRES*, 39, INRP, Unité Français 1er degré
- DUCANCEL G. (Coord.) (1980) : *Interdisciplinarité Français-Éveil scientifique*. *REPÈRES*, 58, INRP, Unité Français 1er degré
- DUCANCEL G. (1980) : Comprendre ce que disent les maîtres. Une clé de lecture en trois modèles, dans *REPÈRES* 58, ouvr. cité
- DUCANCEL G. (1981) : Fonctions de l'écrit dans les activités d'éveil à dominante sciences expérimentales, dans INRP : *Bilan de cinq années de recherches sur la didactique du français. 1975-80*. Unité Français 1er degré
- DUCANCEL G. (1988) : Écrire en sciences à l'école élémentaire. Référents théoriques pour une didactique ; exemples d'activités, dans *ASTER*, 6, ouvr. cité
- DUCANCEL G. (1989) : Apprendre le français en résolvant des problèmes, dans ROMIAN H. et coll. : *Didactique du français et recherche-action*. INRP, Didactiques des disciplines
- DUCANCEL G. (1991) : Expliquer à l'oral, à l'écrit, en sciences (Cours moyen 1 et 2), dans *REPÈRES*, 3 : Articulation oral/écrit, INRP, Équipes Français École, Didactiques des disciplines
- DUCANCEL G. , PECHEVY M. et YZIQUEL M. (1980) : La relation Français-Activités scientifiques. Analyse de textes pédagogiques de référence, dans *REPÈRES*, 58, ouvr. cité
- DUCANCEL G. et POCHON J. (1993) : Schémas, langage et acquisition de connaissances en classe de sciences (CM2), dans *REPÈRES*, 7 : *Langage et images*, INRP, Équipes Français École, Didactiques des disciplines
- Équipes INRP Sciences sociales (1983) : « Bulletin de liaison », 19, Direction des Écoles-M.E.N.
- Équipes INRP Sciences expérimentales (1976) : « Bulletin de liaison », 14, INRP

- GARCIA-DEBANC C. (1988) : Propositions pour une didactique du texte explicatif, dans *ASTER*, 6, ouvr. cité
- GARCIA-DEBANC C. et MAS M. (1989) : Des critères pour une évaluation formative des écrits des élèves, dans ROMIAN H. et coll. , ouvr. cité
- Groupe EVA (1991) : *Évaluer les écrits des élèves à l'école primaire*. INRP et Hachette Éducation
- INRP (1983) : *Éveil scientifique et modes de communication*. Recherches pédagogiques, 117
- LARTIGUE R. (Coord.) (1993) : *Écrire en classe : projets d'enseignement*. INRP, Rencontres pédagogiques, 33
- MEIRIEU P. (1987) : *Apprendre... oui, mais comment*. Paris, ESF
- ROMIAN H. et DUCANCEL G. (1984) : Une enquête sur les besoins de recherche en didactique et pédagogie du français, dans *REPÈRES*, 62, INRP, Équipes Français École ; idem, 1985, dans *Recherches actuelles sur l'enseignement du Français*, 11ème colloque international de didactique et pédagogie du Français, INRP et CNRS
- TREIGNIER J. (1990) : Pour une gestion des micro-discours explicatifs quotidiens en Maternelle, dans *REPÈRES*, 2, INRP, Équipes Français École, Didactique des disciplines
- TREIGNIER J., CHARMEUX E. et VARGAS C. (1989) : Vers une didactique de la variation langagière, dans ROMIAN H. et coll. , ouvr. cité
- Unité de didactique des mathématiques (1988) : *Un, deux, beaucoup, passionnément ! Les enfants et les nombres*, INRP, Rencontres pédagogiques, 21
- Unité de didactique des mathématiques (1995) : *Chacun, tous, différemment ! Différenciation en Mathématiques au cycle des apprentissages*, INRP, Rencontres pédagogiques, 34
- WEIL-BARAI A. (1988) : *Théories de l'apprentissage et interventions didactiques en sciences et en mathématiques*, XVème colloque inter-IREM, Rouen
- YZIQUEL M. (1987) : Le transcodage comme activité métacodique, dans *REPÈRES*, 71, INRP, Équipes Français École, Didactiques des disciplines
- YZIQUEL M. (1989) : Pratiques langagières et pratiques sémiotiques, dans ROMIAN H. et coll., ouvr. cité

METTRE PAR ÉCRIT SES IDÉES POUR LES FAIRE ÉVOLUER EN SCIENCES

Anne VÉRIN
INRP - Didactique des sciences

Résumé : Dans une pédagogie de type constructiviste, la production d'écrits par les élèves peut jouer un rôle déterminant d'outil d'élaboration de la pensée, pour faciliter la mise en jeu des idées propres des élèves et leur transformation progressive. Une recherche centrée sur le travail didactique des obstacles à la construction de concepts sur la transformation de la matière a été menée par l'équipe de didactique des sciences expérimentales de l'INRP. Elle a conduit à la mise en œuvre de pratiques d'écriture variées, prenant leur sens dans une interaction avec des actions sur le réel et des échanges oraux dans la classe. Leurs fonctions dans la formation scientifique sont analysées à propos de deux exemples de travail à l'école élémentaire. Le rapport à l'écriture peut s'en trouver modifié.

Prédominants dans la pratique scolaire habituelle en sciences, les **écrits expositifs** (1), pour lesquels la mise en forme est importante, sont réalisés au terme d'un travail et en présentent les résultats de façon reconstruite et réorganisée. Dans une recherche sur les compétences méthodologiques en sciences expérimentales, nous avons particulièrement étudié les caractéristiques des comptes - rendus d'expériences ou de visites et expérimenté différentes modalités d'apprentissage de leur réalisation (Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 1991).

Ces écrits peuvent avoir plusieurs fonctions pour la formation scientifique :

- ils constituent un support pour l'activité d'organisation du raisonnement et des connaissances construites, par le travail qu'ils engagent sur la mise en forme du texte, sur l'articulation des séquences descriptives et des séquences explicatives, sur la complémentarité des textes et des schémas ;
- ils permettent de conserver le savoir sous une forme institutionnalisée, qui fournira un point d'appui pour les apprentissages ultérieurs ;
- enfin, par la nécessité de respecter le double système de normes qui les régit, ils familiarisent à deux exigences, l'une étant l'orthodoxie de la méthodologie scientifique - rigueur codifiée dont les lecteurs doivent pouvoir repérer le respect - l'autre étant la correction de l'expression linguistique - qui a pour objet la facilitation de la communication.

Cependant, **une plus grande variété d'écrits peut être produite** en classe de science. Dans une pédagogie constructiviste, qui veut mettre l'élaboration de leurs connaissances par les élèves au centre du processus de la formation scientifique, **des écrits de travail** accompagnant les démarches

d'investigation peuvent jouer un rôle important pour mobiliser la pensée des élèves et engager une dynamique de changement conceptuel. Nous avons étudié également, dans la recherche à laquelle il vient d'être fait référence, comment la production d'écrits peut contribuer à la formation de compétences de raisonnement. Dans les dispositifs expérimentés, l'écriture intervient de façon fonctionnelle, **en interaction** avec des phases de débat, d'observation, d'expérimentation, d'utilisation de documents. Apprendre à écrire se fait dans le même mouvement qu'apprendre à raisonner de façon scientifique, dans un va-et-vient entre produire du sens avec de l'écrit et mettre en place des compétences spécifiques. Certains dispositifs visent plus particulièrement la formation de l'une des compétences en jeu dans les processus rédactionnels : élaboration des idées ; prise en compte du destinataire ; appropriation de types d'écrits descriptifs, explicatifs, argumentatifs ; micro et macro-planification. L'ensemble des dispositifs met en jeu le raisonnement scientifique dans une variété de situations à travers lesquelles les élèves construisent des outils de contrôle de leur propre activité et développent une **attitude réflexive** sur leur démarche tant d'écriture que d'appropriation de connaissances scientifiques.

Bruno Latour (1987) distingue le fonctionnement des chercheurs scientifiques à deux moments qui ne peuvent pas être confondus et qui impliquent des logiques différentes : le moment de la science en cours de construction, incertaine, informelle et changeante et celui de la science toute faite, formaliste, réglée, sûre d'elle-même (voir C. Sutton ici même). Les écrits produits par ces chercheurs se différencient également selon ces deux logiques. Dans le contexte de la formation, on peut penser que des activités définies en référence avec ces deux logiques scientifiques sont nécessaires : des temps où l'on raisonne comme on peut le faire avec les outils conceptuels dont on dispose, tout en mettant à l'épreuve le produit de son raisonnement pour le réajuster, et des temps où l'on organise et on stabilise son raisonnement et les connaissances qu'il a permis d'établir. De même, l'écriture suivra d'abord la pensée dans toute son imperfection sans souci de forme, pour être, dans un temps différent, organisée, rectifiée, et c'est ce double mouvement qui amènera peu à peu la transformation des idées et des façons de penser. Il s'agit alors de faire produire aux élèves des écrits par lesquels **ils donnent une forme écrite à l'état de leur pensée**, mêlant souvent mots et graphismes. Même si la forme, à ce stade, n'est **pas canonique** (ils n'ont pas la forme de textes scientifiques transposés au niveau des élèves, mais sont plus proches des écrits accompagnant la science en construction), ce sont bien des écrits propres à la formation scientifique car il s'agit d'interprétations de la réalité physique qui sont questionnées et modifiées pour avancer : idées, prévisions, organisation et résultats de mises à l'épreuve, argumentations. Ces écrits ne garderont cependant leur caractère fonctionnel que s'ils demeurent **au service du débat scientifique et de la progression des idées** dans la classe et si l'investissement dans l'activité même d'écriture reste assez léger pour ne pas saturer complètement la mobilisation cognitive.

1. ÉCRITURE ET TRAITEMENT DIDACTIQUE DES OBSTACLES

Dans un travail plus récent (Astolfi et Peterfalvi, 1993 ; Vérin et Peterfalvi, 1994), nous avons utilisé ces formes d'écrits comme supports à un travail sur les obstacles conceptuels à la construction de connaissances scientifiques dans le domaine des transformations de la matière.

La recherche voulait mettre à l'épreuve la notion d'objectif-obstacle (Martinand, 1986) et l'utiliser pour organiser des séquences d'enseignement centrées spécifiquement sur le traitement didactique de quelques obstacles. Cette centration se justifie lorsque des analyses préalables ont permis d'identifier un petit nombre d'**obstacles** qui sont à la fois résistants à l'enseignement, gênants pour des objectifs de construction conceptuels déterminants, et jugés franchissables. La mise en jeu de la pensée propre des élèves est une condition indispensable pour que ce travail puisse se faire.

Dans ce contexte d'orientation constructiviste où les conflits cognitifs font partie des ressorts sur lesquels on s'appuie pour travailler les obstacles conceptuels et obtenir des progrès décisifs de la pensée, on peut penser que l'**écriture** a un rôle important à jouer :

- par rapport aux **confrontations entre les idées des élèves** ; des conflits cognitifs peuvent naître de la mise en relation de traces de pensées d'élèves, dont la divergence apparaît alors qu'elle aurait pu passer inaperçue sans ce retour sur l'écrit ; la confrontation entre les prévisions écrites et les observations peut jouer le même rôle ;
- par rapport à la **confrontation de différents écrits produits par la même personne**, une prise de conscience de sa pensée antérieure dans une phase maintenant dépassée peut conduire à une réflexion méta-cognitive sur les obstacles à la construction de connaissances ; le retour sur les écrits peut faire l'objet d'un travail collectif qui favorisera la construction d'idées générales sur les obstacles.

A travers l'analyse de deux exemples, on verra comment des tâches d'écriture inhabituelles peuvent jouer un rôle clé - pour mettre en mouvement la pensée des élèves.

2. ÉCRITURE ET CONFLIT COGNITIF

Les premières théorisations didactiques constructivistes (par exemple Posner et al., 1982) proposaient un schéma simple du changement conceptuel : en mettant en difficulté les idées des apprenants, on les obligeait à abandonner ces idées et à reconstruire des connaissances scientifiques. Or la mise en contradiction logique ne suffit pas, certaines de ces idées se constituent en obstacle et résistent. Il n'est pas simple d'installer un conflit cognitif (Johsua, 1989 ; Gil, 1993), et, avant de l'accepter, les apprenants mettent en œuvre différentes stratégies pour conserver leurs idées premières, suivant un principe d'économie cognitive. Elles consistent en général à nier un des termes de la contradiction : nier le fait surprenant ou nier son caractère surprenant en le transformant pour l'intégrer au système d'idées existant ; donner une réponse scolaire locale sans y adhérer, tout en conservant ses idées personnelles dans le registre de fonc-

tionnement habituel ; ou, enfin, dévaloriser ses idées et accepter la connaissance nouvelle, mais sans l'intégrer.

2.1. Faire exister un conflit cognitif dans la classe

Plusieurs conditions peuvent jouer un rôle déterminant en réponse à ces stratégies d'évitement du conflit cognitif, telles que de donner un enjeu social en posant un problème à résoudre collectivement, d'impliquer personnellement chaque élève, de trouver des moyens pour rendre saillants les deux termes de la contradiction. **La production d'écrits** intervient comme **l'un des moyens** pouvant favoriser l'installation d'un conflit cognitif. Elle joue en interaction avec des tâches à réaliser par le groupe, qui induisent un débat réel entre la classe et l'enseignant, et c'est dans ce débat d'idées que la production puis l'examen collectif des écrits et les allers et retours entre prévisions, expérimentations, observations interviennent.

La coutume didactique instaurée dans les classes doit pouvoir **garder à la production d'écrits son rôle instrumental** :

- les écrits demandés dans ces moments sont **courts**, « légers », ne mobilisent pas excessivement les élèves ;
- ils ne se suffisent pas à eux-mêmes mais sont **un point d'appui** pour le débat dans la classe et la réalisation d'expériences ou d'observations ;
- ils **ne sont pas évalués** puisque ce sont des écrits exploratoires ; plus généralement, les tentatives d'explication rationnelle - écrites, orales, sous-jacentes aux dispositifs imaginés - n'ont pas le statut d'erreur mais d'essais intelligents partiels ; ils ne sont pas jugés sur des critères formels, mais **mis à l'épreuve de leur efficacité** dans la démarche ou discutés quant à la pertinence de leur contenu ;
- ils sont **pris au sérieux par l'enseignant** qui organise les activités en tenant compte des idées exprimées et les soumet à la discussion collective et à l'expérimentation.

Nous examinerons comment l'une des séquences d'un dispositif, mis en œuvre à plusieurs reprises en cycle 3 (Plé, 1995), s'organise autour du travail d'un obstacle et quels moyens sont mis en œuvre pour installer le conflit cognitif et engager les élèves dans un travail sur leurs idées personnelles. **L'obstacle**, ici, n'est pas une idée particulière qui s'opposerait à la connaissance scientifique, mais l'absence de disponibilité d'une idée, celle que l'air est de la matière. Les élèves expliquent un certain nombre de phénomènes d'une façon économique pour eux, sans faire intervenir l'air, dont l'existence et les propriétés ne sont pas immédiatement disponibles dans leur registre cognitif. Cet obstacle fonctionne en réseau avec **d'autres obstacles** qui le renforcent, en particulier le primat de la perception, c'est-à-dire l'attachement exclusif à ce qui est perçu. L'enseignant, espérant mettre les conceptions des élèves en difficulté, provoque une série de phénomènes où l'air a des effets observables. Or l'obstacle - et c'est bien le signe qu'il s'agit d'un véritable obstacle et non d'une difficulté locale - résiste et cela se traduit par l'évitement du conflit cognitif.

2.2. Écrits 1 : prévision du résultat d'une expérience

Une série d'expériences mettant en jeu de l'air est réalisée devant la classe. Les élèves doivent répondre par écrit à des questions leur demandant d'expliquer les phénomènes qu'ils observent. Dans l'une de ces expériences, un morceau de sucre est collé au fond d'un gobelet en plastique transparent ; celui-ci sera renversé et plongé verticalement dans un récipient plein d'eau. L'enseignante leur demande de prévoir par écrit ce qui va se passer avant de réaliser l'expérience.

Les réponses, dans leur majorité, prévoient que l'eau va monter, ne mentionnent pas l'air et sont focalisées sur le sucre :

Le sucre tombe petit à petit

L'eau ira dans le pot et le sucre se décollera

Dans l'eau le sucre va fondre.

L'écriture de prévisions à ce stade met en jeu les idées que se forment personnellement les élèves dans un climat de recherche collective qui autorise toutes les explorations. Elle joue un rôle important pour préparer l'installation d'un conflit cognitif :

- elle oblige les élèves à **prendre le temps de formuler leurs idées** pour les noter sur le papier ;
- elle donne plus de poids aux idées de chacun en leur donnant le **statut de chose écrite**, et vise à empêcher l'oubli ou la mise à l'écart de ces idées lorsque les arguments des autres ou l'observation viendront les contredire ;
- elle **engage** ainsi **personnellement** les élèves dans une activité de construction de savoir qui se déroule comme un débat où ces idées interviennent comme des éléments décisifs, en interaction avec celles des autres et avec la référence au réel.

2.3. Écrits 2 : première « explication » plus proche du constat

L'enseignante réalise l'expérience puis retourne le pot pour montrer aux élèves l'état du sucre. Un vif débat s'instaure : certes, le sucre n'a pas fondu, mais il y a des gouttes d'eau dans le pot ; peut-être que l'eau s'arrête juste au niveau du sucre ou que l'expérience est mal faite. Bref, beaucoup d'élèves ne se laissent pas convaincre et refusent le fait que l'eau ne monte pas (négation de l'observation), ce qui leur permet de maintenir l'idée implicite que le verre était vide au départ, ou tout au moins que l'air n'a pas vraiment d'existence matérielle suffisante pour s'opposer à la montée de l'eau.

A l'issue du débat cependant, dans l'explication écrite individuelle qui leur est demandée, seuls quatre élèves maintiennent qu'**il y a de l'eau**. La plupart se contentent d'écrire, sans proposer d'explication : ***il n'y a pas d'eau***. Ils s'en tiennent à un **simple constat** et produisent des réponses en cohérence avec l'observation, mais on peut penser que la brièveté des réponses indique qu'ils ne se sont pas véritablement approprié l'idée que c'est l'air qui a produit cet effet. Même s'il est encore trop tôt pour que les élèves soient en mesure d'élaborer une explication, cette écriture individuelle fait exister un **temps de réflexion personnelle**, qui rythme la dynamique du travail entrepris.

2.4. Écrits 3 : invention de dispositifs d'expérience

La contestation exprimée par les élèves au cours de la discussion est prise au sérieux par l'enseignante qui leur propose d'**inventer des expériences** qui rendront perceptible sans ambiguïté le phénomène en question. Les élèves, par groupes, imaginent différents moyens, comme la coloration de l'eau et l'utilisation d'un bouchon comme flotteur. Oralement, ils confrontent leurs idées et les affiches réalisées sont le produit de ces discussions. Les affiches sont ensuite examinées par la classe entière par rapport au projet : présentent-elles des expériences permettant de répondre à la question en suspens ?

Avoir à mettre par écrit au préalable les dispositifs permet d'organiser l'action prévue et d'éliminer à l'avance certaines modalités qui, une fois précisées sur le papier, paraissent non réalisables. L'**examen critique comparatif** renforce la réflexion. Produit d'une discussion en petits groupes et support d'une discussion élargie, dont le but est l'élaboration progressive des idées, l'écrit joue ici comme **support de la confrontation entre la pensée individuelle et la pensée des autres élèves**. Il est finalisé par la **préparation d'une action**.

2.5. Écrits 4 : deuxième explication

Les expériences sont réalisées par les groupes d'élèves, et confortent le fait *a priori* inacceptable. Il est maintenant d'autant plus difficile à refuser que ce sont des expériences qu'ils ont eux-mêmes proposées qui le mettent en évidence. La solution s'impose à tous : pour expliquer que le sucre reste sec, il faut admettre que le verre « vide » contenait de l'air et que cet air s'oppose à la montée de l'eau. Cette idée est exprimée oralement par la classe. Puis une explication écrite individuelle est demandée et, cette fois, les écrits sont plus riches :

Parce qu'il y a de l'air dans le pot

L'air met l'eau sur les côtés

L'eau ne rentre pas car l'air empêche de passer

L'eau ne monte pas parce que l'air est déjà dans le pot et que l'air pousse, l'air forme un bouchon.

On peut voir que maintenant les élèves produisent une **explication**, dans ce nouveau temps de réflexion personnelle. Ils font intervenir l'air, l'idée de son existence matérielle semble bien admise pour eux. La formuler par écrit contribue à la **consolider**, mais cela ne sera pas encore suffisant, comme on le verra.

2.6. Nouveau problème, nouvelle séquence de production d'écrits

Pour faire fonctionner cette idée dans une autre situation, l'enseignante demande aux élèves **d'inventer par écrit des dispositifs pour faire entrer l'eau dans le gobelet**. Or on s'aperçoit que la conception première réapparaît chez certains élèves qui prévoient, dans leurs schémas, de faire des trous sous le niveau de l'eau : ils semblent penser que c'est simplement la paroi du gobelet qui empêche l'eau de rentrer et oublient de nouveau l'existence de l'air ou ne lui attribuent pas assez d'existence pour résister à l'eau et l'empêcher de rentrer par les nouvelles ouvertures pratiquées. C'est sur la base de la variété des écrits

des petits groupes que la classe raisonne et que le conflit socio-cognitif est relancé. Sans la phase de productions d'écrits, les contradictions entre élèves seraient passées plus facilement inaperçues dans la discussion. L'activité continue, et, comme précédemment, elle est jalonnée par la production d'écrits, dont certains jouent le rôle d'interface entre la pensée individuelle, la pensée d'autres élèves, l'expérience et la construction conceptuelle collective et d'autres gardent des traces de la réflexion personnelle.

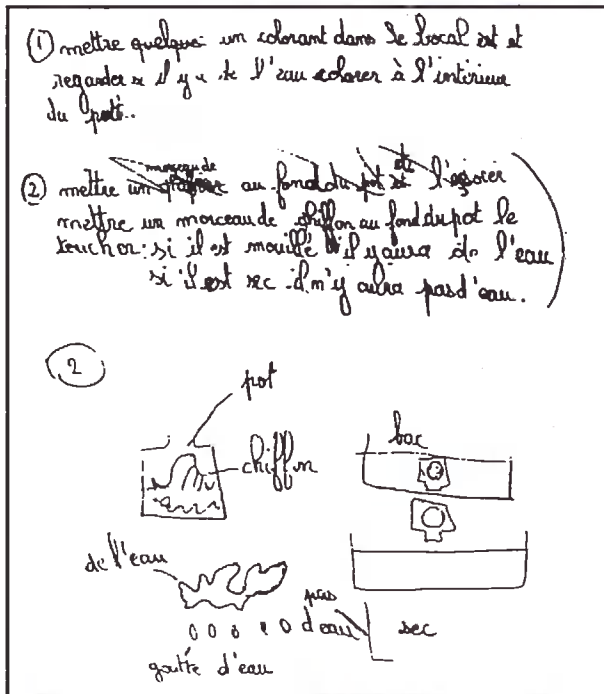
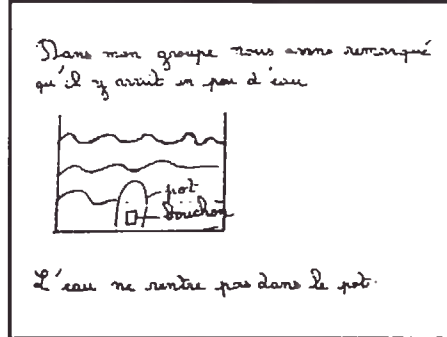


Figure 1 : Dispositifs imaginés par des groupes d'élèves et affichés dans la classe

2.7. Écrit final expositif

Au terme de l'activité, après plusieurs autres débats et expérimentations sur des situations physiques où l'air produit des effets repérables, la classe est en mesure de construire un tableau synthétique des propriétés communes trouvées entre l'air et les solides et liquides - reconnus comme faisant partie de la classe « matière » dès le départ - et de formaliser la nouvelle connaissance construite, qui porte à la fois sur la nature matérielle de l'air et sur un palier de structuration de la classe « matière ».

Comparaison des propriétés de l'air, des liquides et des solides

AIR	LIQUIDE	SOLIDE
<ul style="list-style-type: none"> - on ne peut pas l'attraper - transparent - pèse, mais on ne s'en aperçoit pas - on en respire - ça se comprime 	<ul style="list-style-type: none"> - on ne peut pas le garder dans la main - ça pèse - ça possède un niveau - ça coule - ça se comprime 	<ul style="list-style-type: none"> - on peut le garder dans la main - ça pèse - dur ou mou - plein ou épais - ça peut se tordre - ça fait du bruit quand ça tombe - ne se comprime pas
MATIÈRE <ul style="list-style-type: none"> - c'est ce que l'on sent, ce que l'on touche - ça pèse - ça peut pousser un autre objet 		

Figure 2 : Tableau synthétique construit par la classe et l'enseignant

Il s'agit là d'un écrit de type différent, un **écrit final expositif**, dont la production est cette fois un résultat traduisant la construction conceptuelle à laquelle la classe est parvenue. Les écrits précédents étaient **instrumentaux** dans l'installation et la résolution du conflit socio-cognitif. Leur forme n'avait pas d'importance pourvu que les idées puissent être exprimées, communiquées et transformées. Dans cet écrit au contraire, le respect de contraintes formelles (ici la mise en correspondance partielle des lignes dans les trois colonnes) joue comme support à la structuration des idées (le repérage de propriétés similaires). L'écrit final concrétise l'**institutionnalisation d'une nouvelle connaissance** dont on est sûr à ce moment dans la classe ; il pourra servir de référence ultérieurement, être complété ou remodelé.

3. ÉCRITURE ET RÉFLEXION MÉTACOGNITIVE SUR LES OBSTACLES À LA CONSTRUCTION CONCEPTUELLE

Instaurer un **travail métacognitif sur les obstacles** a pour objet de consolider les changements conceptuels et de construire, en même temps que de nouvelles connaissances scientifiques, des connaissances sur des obstacles généraux qui ont pu être dépassés localement mais que l'on retrouvera dans d'autres situations car ils constituent des modes de fonctionnement de la pensée économiques ou utiles à certains moments (Peterfalvi, 1995).

Voyons dans un exemple particulier comment le **jeu entre les écrits des élèves, les écrits du professeur et les paroles échangées** a pu faire avancer l'identification par les élèves d'obstacles communs à la construction de différentes connaissances scientifiques. Nous suivrons les transformations d'une idée-obstacle au cours de ses énonciations successives.

3.1. Un dispositif qui contourne les résistances à l'identification d'obstacles

Il n'est pas facile de faire partager aux élèves un projet métacognitif, qui n'a rien de spontané chez eux. Il suppose un **retour réflexif** sur la démarche conceptuelle, pour comprendre ce qui s'est passé et pour identifier ce qui est généralisable dans le chemin parcouru. En particulier, les obstacles qui ont joué, dans la mesure où ils relèvent de schémas de pensée généraux, risquent de resurgir dans de nouvelles situations. Il vaut mieux en être averti pour pouvoir s'en méfier, construire une vigilance critique. Le moyen utilisé dans cette classe pour donner une utilité immédiate à ce projet pour les élèves a été de leur demander **d'enseigner à d'autres élèves** ce qu'ils venaient d'apprendre à propos de l'évaporation de l'eau. C'est de façon instrumentale par rapport à ce projet d'enseignement que le repérage de leurs propres obstacles passés devenait utile ; prévoir les obstacles probables des futurs élèves permettait de préparer des arguments et des activités appropriés.

Ce type de travail présente une autre difficulté. Demander aux élèves de reprendre leurs écrits successifs et de les comparer les amène à s'intéresser spécifiquement à leurs erreurs. Cela peut être compris comme une demande d'intériorisation d'un jugement négatif porté *a posteriori* sur le travail antérieur – **vous voyez comme vous aviez mal fait** – et être très mal vécu. On a pu constater à plusieurs reprises que, face à des productions qu'ils jugent maintenant erronées, les élèves se sentent dévalorisés par leurs erreurs passées. On a préféré, dans cette situation, leur demander de travailler à partir de l'évocation de leurs souvenirs. La forme de travail adoptée s'avère efficace pour **éviter une auto-dévalorisation** : les élèves écrivent à plusieurs un seul texte et chacun donne aussi bien les obstacles repérés chez soi que chez d'autres. Celui qui a manifesté l'idée autrefois n'a pas d'importance dans cette tâche ; par contre le fait de repérer un obstacle est vécu comme un apport positif pour le travail du groupe.

3.2. Écrits 1 : repérage d'idées-obstacles

L'enseignant propose donc aux groupes de commencer par réfléchir à ce qui les a eux-mêmes gênés au cours de leur travail antérieur. Il est convenu que chaque groupe rédigera un texte qui aidera à la préparation de cet enseignement, et qui portera sur *ce qui nous a gênés* et *ce qui nous a aidés à comprendre*.

Un groupe de quatre enfants repère dans la discussion une idée qui les a gênés pour comprendre le phénomène de l'évaporation de l'eau :

On croyait que l'eau était toujours liquide... que la roche était toujours solide, ça dépend des matières... parce que c'est comme ça qu'on a l'habitude de les voir, c'est une mauvaise habitude (oral, notes d'un observateur).

Le texte produit est le suivant :

On croyait que l'eau était que liquide à force de la voir dans la vie de tous les jours.

On peut noter que le texte reprend l'idée-obstacle qui attribue un seul état à chaque substance, mais l'exprime pour l'eau seulement, c'est-à-dire le sujet de l'enseignement prévu. Le début de généralisation manifesté oralement (*que la roche était toujours solide, ça dépend des matières*) est perdu. Une deuxième idée-obstacle est également exprimée : la compréhension des phénomènes s'appuie souvent sur la seule expérience quotidienne. Mais le jugement métacognitif (*c'est une mauvaise habitude*) disparaît à l'écrit. On retrouvera ultérieurement les idées abandonnées à ce stade.

3.3. Écrits 2 : balayage de tous les obstacles repérés

Dans la deuxième phase, **l'enseignant écrit au tableau** ce que les élèves disent. Son but est de proposer une vision globale, soutenue par le caractère synoptique de l'écriture, de l'ensemble des obstacles repérés. Par la complémentarité de ce que disent les différents groupes, il s'agit de cerner l'ensemble des difficultés possibles et qui pourront se rencontrer chez leurs futurs élèves. Les élèves reprennent oralement leurs écrits, **l'enseignant écrit sous leur dictée**, efface... L'écrit est évolutif. Les reformulations, les sélections sont négociées dans la discussion collective. L'enseignant a cependant une part déterminante dans l'organisation de l'écrit par l'utilisation qu'il fait de l'espace du tableau (les régions qu'il choisit pour écrire chaque phrase, les proximités avec d'autres phrases déjà écrites préparent une structuration). Cette façon de procéder permet d'aller plus loin dans le degré de généralité des formulations qui seront progressivement construites. En contrepartie, l'adhésion des élèves à ces formulations sera probablement moins forte que s'ils les avaient produites eux-mêmes.

Le même groupe dit dans la discussion :

On croyait que l'eau était que liquide parce qu'on la voit comme ça dans la vie de tous les jours.

L'enseignant écrit au tableau :

L'eau était toujours liquide.

C'est une expression condensée de la première partie de la phrase. L'explication causale par l'expérience quotidienne n'est pas retenue ici, l'enseignant visant d'abord à identifier séparément chaque idée-obstacle.

3.4. Écrits 3 : classement

Le texte écrit au tableau sert ensuite de support pour chercher des jeux d'équivalence entre différentes formulations, entre des exemplifications différentes d'une même idée. Il s'agit de **passer de formulations locales à des formulations plus transversales**. S'appuyant sur la discussion instaurée dans la classe, l'enseignant entoure de couleurs différentes les phrases correspondant aux différentes familles. Ainsi *l'eau évaporée était-elle toujours de l'eau ?* est regroupé avec *l'eau devenait de l'air* et avec une série d'autres propositions sous l'appellation *les états*.

3.5. Écrits 4 : obstacles transversaux

Pour aller plus loin dans le repérage d'obstacles transversaux, **l'enseignant écrit** au tableau, lors de la séance suivante, **trois phrases qu'il a sélectionnées** dans la liste précédente et qui correspondent à trois obstacles conceptuels : ***Une matière qui changeait d'état changeait de matière, L'eau était-elle toujours là quand elle devenait invisible ?, La matière n'était qu'à l'état solide.*** Les élèves sont invités à **rechercher des équivalences** avec les autres phrases données précédemment, **des reformulations, de nouvelles exemplifications**, et par là s'approprient personnellement les propositions d'autrui et mettent en relation les obstacles généraux et leurs manifestations dans des exemples variés. L'enseignant modifie le texte écrit au tableau au fur et à mesure de la discussion.

Ainsi l'idée-obstacle exprimée précédemment par notre groupe est reprise et développée dans la discussion en mettant en relation liquide et gaz :

Quand on voit de l'eau... on savait pas avant que ça pouvait devenir du gaz vu que dans la vie de tous les jours on voyait que l'eau elle était liquide, donc on la voyait moins souvent en gaz,

et reformulée en utilisant le terme état :

On la voyait dans la vie de tous les jours à l'état liquide,

puis rattachée à un obstacle transversal par comparaison avec un autre exemple :

Ben c'est pareil pour la bougie : dans la vie de tous les jours on la voit solide, mais on peut aussi la rendre liquide

Enseignant : *Avant, qu'est-ce qu'on croyait ?*

Qu'il y avait qu'un seul état par matière

Parce que si on changeait d'état, ça changeait de matière.

L'enseignant écrit ***une matière n'avait qu'un état***, puis la discussion fait éliminer cette phrase parce qu'elle rejoint les deux idées qui seront finalement retenues.

A la fin de la séance, deux formulations d'idées-obstacles sont conservées et écrites au tableau par l'enseignant : ***Une matière qui changeait d'état***

changeait de matière et *Ce qui est invisible n'existait pas*, comme désignant ce qui empêchera probablement les camarades de comprendre. Ce sont ces formulations qui seront conservées comme référence commune pour la suite du travail.

L'ensemble du processus, on le voit, est très guidé. Le caractère exigeant de la démarche intellectuelle engagée le justifie. Ce ne sont pas les élèves qui construisent seuls les formulations, mais ils sont **amenés à adhérer** à une construction en train de se faire, et par la suite ils consolideront son appropriation en l'utilisant.

3.6. Écrits 5 : intégration des obstacles dans la préparation du cours

Par groupes, les élèves reprennent leurs premiers écrits, et continuent la préparation de leur *cours* en les complétant et en imaginant des situations qui aideront leurs élèves à surmonter ces incompréhensions.

3.7. Écrits 6 : classement des idées locales dans des catégories d'obstacles transversaux

L'organisation de la séance d'enseignement est mise au point collectivement. Elle comporte des phases d'expérimentation et des phases de **cours dialogué**. Il est décidé que deux élèves dans chaque groupe seront chargés d'enseigner dans chaque groupe, et les deux autres seront des **surveillants d'obstacles**. Ils devront écouter les *élèves* et consigner les difficultés de compréhension manifestées en les classant dans deux colonnes dont les intitulés reprennent les formulations générales d'obstacles retenues. Ce dernier type d'écriture joue un rôle **d'entraînement à la mise en relation du particulier au général et au repérage d'obstacles**. Certains élèves font fonctionner correctement les catégories. D'autres, ne parvenant pas à reconnaître les obstacles dans ce que disent leurs élèves, relèvent élève par élève la suite des propositions. Deux groupes ne remplissent pas la grille, soit que la tâche se soit avérée trop difficile pour eux, soit qu'ils se soient trop identifiés aux élèves-professeurs pour être capables de prendre du recul. On peut voir, dans les difficultés rencontrées par certains élèves à repérer les obstacles, la manifestation d'une appropriation incomplète de la construction collective, fortement guidée par l'enseignant, comme on l'a vu. Cependant, à la suite de cette séance, lors d'entretiens avec une partie des élèves, ceux-ci ont spontanément axé leur discours sur les idées, qu'ils jugeaient étonnantes, de leurs *élèves*, signe d'une *reconnaissance* et en même temps d'une *mise à distance des obstacles* - petite étape, mais étape significative néanmoins, dans le cheminement jamais terminé de l'apprentissage scientifique.

Sur ce deuxième exemple, on a pu décrire des pratiques langagières qui, même si elles ne sont pas complètement abouties dans la dernière phase, montrent comment il est possible d'engager les élèves dans une démarche réflexive sur leur évolution conceptuelle. L'écriture peut y aider si elle est fonctionnelle dans un débat qui a du sens pour les élèves. Pour que les élèves acceptent ce

travail, il fallait les persuader qu'être capables de reconnaître dans des idées antérieures des erreurs est un signe de progrès : leur donner la responsabilité d'enseigner le signifiait implicitement.

4. UNE DYNAMIQUE D'APPRENTISSAGE DANS LAQUELLE LA PRODUCTION D'ÉCRITS « À LA PREMIÈRE PERSONNE » JOUE UN RÔLE-CLÉ

Dans des activités telles que celles qui viennent d'être décrites, les élèves s'entraînent à utiliser l'écrit pour exprimer leur pensée personnelle et pour communiquer une pensée en cours de construction dans un débat (sans souci de mise en forme). Des compétences d'élaboration du contenu de la communication se mettent en place, mais **l'écriture reste secondaire**, c'est un moyen. **Les dimensions linguistiques et culturelles** (types de textes attendus en sciences par différenciation avec d'autres types de textes) **sont renvoyées à d'autres moments de l'apprentissage**. Tout en reconnaissant la nature pluri-dimensionnelle de l'acquisition de compétences d'écriture, ce qui est travaillé de façon privilégiée, ce sont les dimensions cognitives et sociales de l'écriture.

Les élèves sont engagés dans une écriture « à la première personne », au sens où c'est la **pensée propre** de ceux qui écrivent qui est en jeu - et non pas des connaissances scientifiques existant comme un corps de connaissances extérieur à l'apprenant. Il ne s'agit pas pour autant d'une écriture seulement individuelle. Dans la mesure où la dynamique de construction est collective, l'élaboration par oral d'un écrit collectif, la reprise d'écrits individuels par un groupe et l'inverse jouent tout autant. Les discours fonctionnent de façon dialogique, dans un contexte qui répond aux deux conditions didactiques définies par Gilbert Ducancel (1991) : le mode de travail adopté est de type constructiviste, et l'enseignant assure « une interlocution commandée par l'intellection » qui se joue entre plusieurs instances sociales : chaque élève qui est engagé dans un changement conceptuel, les groupes, la classe et l'enseignant qui participent à la construction collective de nouvelles connaissances, les deux dernières instances jouant en outre un rôle de légitimation et de validation des discours.

Ce faisant, **le rapport qu'entretiennent les élèves avec l'écriture peut s'en trouver modifié**. L'une des difficultés et causes de blocage par rapport à l'écriture scolaire vient du fait que la situation est souvent fautive d'un point de vue communicationnel. Claudine Garcia-Debanc (1988) note que dans la plupart des demandes scolaires d'explication, « l'écrit explicatif est le plus souvent exclusivement destiné à l'enseignant qui, lui, comprend déjà très bien le phénomène sur lequel il demande des explications. Il vise avant tout à vérifier l'état des connaissances de ses élèves. » Les élèves, qui ont à apprendre des compétences de gestion de l'interaction, et en particulier de représentation du destinataire, se trouvent doublement mis en difficulté. Par ailleurs, les écrits mis en forme collectivement ou notés sous la dictée du maître dans les cahiers représentent avant tout une trace formalisée du savoir à retenir, et participent de son institutionnalisation, pour reprendre le terme de Brousseau (1986). Ils n'aident pas à construire cette compétence.

Or ici, les élèves expérimentent **une écriture insérée très immédiatement dans une communication** qui s'intrique avec l'oral, avant la production (élaboration collective orale), après (lecture, commentaires, reprises orales) et avec l'action. Les lecteurs ne sont pas virtuels mais bien présents et leurs réactions sont plus facilement prévisibles. La mise à l'épreuve des écrits ne se fait pas par référence à des critères formels mais par référence à ce travail avec le réel et cette communication dans la classe dont on peut avoir des **feed-back** assez rapidement. Dans ce contexte on observe l'absence de problèmes de blocages ou de refus. On peut faire l'hypothèse qu'il en restera au moins une certaine levée de l'appréhension et de la dévalorisation personnelle face au passage à l'écrit.

Par ailleurs, les élèves peuvent mettre en œuvre des procédures complexes d'écriture, impliquant des **reprises** et des **réécritures** motivées de façon fonctionnelle; et expérimenter cette **élaboration des idées à travers l'écriture**. Ils peuvent par là comprendre que l'écriture n'est pas un simple processus en deux étapes (penser / écrire) mais au contraire un processus long et comportant des allers et retours multiples. Söter (1987) a montré l'importance de cette compréhension pour l'amélioration des compétences de scripteur.

Pour Sutton (1995 et ici même), les conceptions sur la nature du langage comme système d'étiquetage sont liées aux conceptions positivistes de la science. Des conceptions constructivistes de la science impliquent à l'inverse que la **langue** soit considérée comme **système d'interprétation**. En renversant cette proposition, nous pensons qu'engager les élèves dans une écriture fonctionnellement insérée dans la formation scientifique, au service d'un projet de construction d'une compréhension du monde, peut contribuer à **faire évoluer les représentations** qu'ils se forment **de l'activité scientifique**. L'image de la science comme un corps de connaissances désincarné est remplacée par une image de l'activité scientifique comme activité de création d'idées.

Enfin, les pratiques que nous avons décrites peuvent participer à la **désacralisation de l'écriture** (David, 1994), déterminante pour faciliter sa maîtrise. Les enseignants trouveront dans ces activités conduites en sciences un point d'appui fortement investi. Cependant, on s'aperçoit que les élèves ne rattachent pas spontanément ce type de travail au domaine de l'écriture, qui pour eux comporte essentiellement les textes mis en forme, et de façon privilégiée les textes narratifs. **La prise de conscience de ce qui se joue là par rapport à l'écriture ne va pas de soi**, elle doit être provoquée. Les liens sont à construire. Les transferts à d'autres situations de production d'écrits doivent être pris de front dans l'enseignement.

NOTES

- (1) E. Werlich (cité par ADAM, 1985) distingue cinq types de textes structuraux liés à des processus cognitifs particuliers, parmi lesquels « le type expositif est associé à l'analyse et à la synthèse de représentations conceptuelles ». Jean-Michel Adam reprend cette typologie, mais déplace le type expositif dans le sens du type textuel explicatif, s'appuyant sur la définition donnée par le Littré de l'explication : « discours par lequel on expose quelque chose de manière à en donner l'intelligence et la raison ». Nous avons préféré utiliser le terme expositif à cause de sa connotation de présentation construite, qui nous permet ici de l'opposer aux écrits de travail à visée explicative également, mais pour lesquels les exigences formelles sont secondaires. Nous reprenons la définition de Ducancel (1986), qui distingue le discours informatif, le discours explicatif et le discours expositif, appartenant tous trois au même univers de référence, celui de la cognition. Les discours expositifs présentent une organisation conceptuelle, qui est fréquemment affichée, et réfèrent aux connaissances supposées des destinataires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM J.-M. (1985) : Quels types de textes ?, *Le français dans le monde*, 192.
- ASTOLFI J.-P., PETERFALVI B., VÉRIN A. (1991) : *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris, INRP.
- ASTOLFI J.-P., PETERFALVI B. (1993) : Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales, INRP, *Aster*, 16.
- BROUSSEAU G. (1986) : Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en didactique des mathématiques*, 7, 2.
- DAVID J. (1994) : La réécriture au confluent des approches linguistique, psychologique et didactique, INRP, *Repères*, 10.
- DUCANCEL G. (1991) : Expliquer à l'oral, à l'écrit, en sciences (Cours Moyen 1 et 2), INRP, *Repères*, 3.
- GARCIA-DEBANC C. (1988) : Propositions pour une didactique du texte explicatif, INRP, *Aster*, 6.
- JOHSUA S. (1989) : Les conditions d'évolution des conceptions d'élèves. In BEDNARZ N. et GARNIER C. (Eds) (1989) : *Construction des savoirs, obstacles et conflits*. Ottawa, CIRADE, Agence d'Arc.
- LATOUR B. (1987, 1989) : *La science en action*. Paris, La Découverte, édition française 1989 ; édition originale publiée en anglais en 1987.
- MARTINAND J.-L. (1986) : *Connaître et transformer la matière*. Berne, Peter Lang.
- PETERFALVI B. (1995) : Activités réflexives d'élèves en classe de sciences : des compétences méthodologiques au travail sur les obstacles. In GIORDAN A., MARTINAND J.-L. et RAICHVARG D.(Eds) (1995). *Actes JIES XVII*. Paris, DIRES-Université Paris 7.

- PLÉ É. (1995) : Attaquer un obstacle par ses différentes faces : « l'air n'est pas de la matière » à l'école primaire. In GIORDAN A., MARTINAND J.-L. et RAICHVARG D.(Eds) (1995). *Actes JIES XVII*. Paris, DIRES-Université Paris 7.
- POSNER G. J. et al. (1982) : Accommodation of a scientific conception : towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66.
- SÖTER Anna (1987) : Recent research on writing : implications for writing across the curriculum. *Journal of curriculum studies*, vol. 19, 5, 425-438.
- VÉRIN A., PETERFALVI B. (1994) : Fonctions de l'écriture dans le travail d'obstacles en classe de sciences. In GIORDAN A., MARTINAND J.-L. et RAICHVARG D.(Eds) (1994). *L'alphabétisation scientifique et technique, Actes JIES XVI*. Paris, DIRES-Université Paris 7.

QUELQUES QUESTIONS SUR L'ÉCRITURE ET LA SCIENCE : UNE VUE PERSONNELLE D'OUTRE-MANCHE (1)

Clive SUTTON
Leicester University School of Education

Résumé : Je propose quatre questions ayant trait aux objectifs de l'écriture dans le domaine scientifique, et aux différentes formes sous lesquelles elle peut se présenter. Dans l'analyse de ces questions, liée au contexte britannique, je souhaite démontrer que des idées reçues sur le langage écrit peuvent comporter des hypothèses non-examinées sur la science en tant qu'activité humaine. Je soulignerai le contraste entre le langage utilisé de manière intentionnelle comme « **système interprétatif** » afin de générer une compréhension nouvelle, et le langage devenu un simple « **système d'étiquetage** » servant à transmettre des informations établies.

INTRODUCTION

Pour ce numéro de *Repères*, je propose un certain nombre de questions à débattre au sein d'un groupe d'enseignants. Elles peuvent également être exploitées par des groupes de travail d'enseignants et d'élèves. Leur tonalité peut paraître anglophone : cela est dû à un remaniement des croyances sur le langage scientifique qui nous semble nécessaire à l'époque actuelle. Le lecteur peut juger par lui-même de leur degré de mise en pratique dans un contexte culturel différent. Dans les écoles britanniques, où l'écriture dans l'enseignement scientifique est principalement associée aux travaux pratiques, nous devons aujourd'hui nous demander pourquoi l'écriture ne portant pas sur des expériences a été négligée. Dans un cas extrême, est-ce que les élèves peuvent mettre en pratique un débat d'idées par écrit plutôt que de rédiger un compte-rendu sur les résultats d'une expérience ? Cette question se pose certainement de façon moins urgente dans les écoles françaises où il existe une forte tradition pour le débat d'idées.

Dans le commentaire de ces questions, j'espère démontrer la pertinence d'études récentes sur l'histoire de la science. Celles-ci ont jeté un doute sur des réponses qui autrefois semblaient « évidentes ». Elles nous permettent de nous apercevoir que les idées sur le travail écrit, avancées par certains, contiennent souvent des suppositions non-discutées sur le statut de la connaissance scientifique et sur la façon dont les scientifiques travaillent.

Voici donc les questions. Avant d'aller plus loin, peut-être souhaitez-vous noter quelques points qui vous semblent importants. Vous pouvez également réfléchir aux réponses qui pourraient être avancées par vos élèves.

1. Quels sont les buts de l'écriture pour les scientifiques ?
2. Est-il important d'écrire de façon impersonnelle ?
3. Quels sont les objectifs du travail écrit pour les élèves en classe de science ?
4. Devrions-nous considérer l'écriture en classe de science comme étant fondamentalement différente de celle des autres matières ?

1. QUELS SONT LES BUTS DE L'ÉCRITURE POUR LES SCIENTIFIQUES ?

Cette question est à la fois la première et la plus importante, car c'est en changeant la perception de la façon dont les scientifiques utilisent l'écriture que nous pourrions éventuellement dégager de nouveaux principes d'action pour les écoles.

1.1. Dans l'imaginaire collectif

Dans l'imaginaire collectif en Grande-Bretagne, on associe principalement « l'écriture scientifique » à l'effort de donner une description objective, et de refréner son opinion et son engagement personnel. Les scientifiques sont perçus comme **faisant l'enregistrement attentif** de leurs observations, **rapportant** les faits, et décrivant le fonctionnement des choses dans la Nature. Cette tradition, qui remonte au dix-septième siècle, provient des vœux d'utilisation d'un langage simple et direct tels qu'ils furent exprimés vers 1660 lors de la fondation de la Royal Society. On considérait comme très importante la conception d'un ensemble d'idéaux sur l'art d'écrire, et les désirs de cette époque continuent de façonner les croyances actuelles concernant le langage dans la science (Sutton 1994).

1.2. En réalité

Toutefois, ce que les scientifiques écrivent réellement est assez différent, et il existe aujourd'hui une bibliographie croissante sur l'étude approfondie de leurs publications couvrant une période d'environ trois cents ans (voir Shapin et Schaffer 1985, Bazerman 1988, Myers 1990, Dear 1991). Bien loin de confirmer l'image « d'enregistrement et de description », ces études montrent une situation bien plus complexe. Premièrement, ce qu'un scientifique est capable de noter et de décrire n'est pas indépendant de la langue disponible. Deuxièmement, plusieurs types d'écriture existent à différentes étapes du travail scientifique, et la forme de l'écriture est adaptée aux besoins d'un ensemble de

finalités plus vaste que le « simple » rapport. Parmi ces fins, on peut mentionner les suivantes :

1. trouver une nouvelle façon de penser concernant une question,
2. persuader les autres de sa valeur,
3. objectiver et cristalliser les concepts pertinents de façon à ce qu'ils puissent être considérés comme admis lors de recherches ultérieures.

Une fois que la branche de la science est arrivée à maturité au point que des traités, des manuels existent, nous pouvons ajouter :

4. transmettre le nouveau savoir, c'est-à-dire le consensus établi sur ce qui est connu et admis, et
5. conserver ces idées dans un état relativement incontesté, de façon à ce que les développements futurs ne soient pas inhibés par une constante rejustification des principes fondamentaux (voir Latour 1987).

1.3. Des interrogations initiales à l'information du public

Une autre façon d'expliquer ceci est de dire que les scientifiques passent graduellement de la **réflexion à voix haute** sur les possibles, au fait d'en **persuader les autres**, pour finir par **informer** le public sur les résultats de leurs idées, expériences et débats antérieurs. Dans cette série d'événements, la voix personnelle de l'auteur qui a mis en avant une idée se perd graduellement, laissant la place à des affirmations impersonnelles et détachées qui sont plus catégoriques dans leur ton que lors des étapes initiales. Ce qui est du domaine de la tentative diminue, alors que ce qui est catégorique s'accroît (voir des exemples dans la figure 1).

Si nous examinons plus en détail la transition entre **penser avec un nouveau langage, persuader, puis informer**, des compléments sont nécessaires pour une compréhension moderne de la nature de la science.

1. Mieux apprécier le rôle du langage figuratif, pas en tant que « l'opposé » douteux de la description littérale, mais en tant que point de départ de l'imagination scientifique (voir Sutton 1993).
2. Avoir conscience de l'importance des revues et des sociétés scientifiques dans le façonnement ce qui devient accepté comme savoir commun.
3. Voir comment de nouvelles structures grammaticales aident au développement de la science. Par exemple, une nouvelle expression telle que « capacité thermique spécifique » crée un nouvel objet d'étude pour la communauté scientifique (ce thème est développé en détail par Michael Halliday qui soutient que pour comprendre ce qui se passe dans le monde de la science, il est nécessaire d'examiner ce qui se passe dans le monde de la grammaire. (Voir Halliday et Martin 1993).

Actuellement, ces aspects ne sont pas bien pris en compte dans l'enseignement. On enseigne aux enfants beaucoup plus de choses sur ce que font les scientifiques dans leurs laboratoires que sur ce qu'ils font quand ils débattent et écrivent en tant que membres de sociétés savantes.

Figure 1 : Le langage à différentes étapes du développement dans le domaine de la recherche

<ul style="list-style-type: none"> • Pour commencer, nous avons un langage indécis, qui est clairement le produit d'une personne qui dit : « Je pense que... », ou « Il me semble que... » • Le langage est analogique ou métaphorique : « Ceci ressemble à... » ou « C'est comme si... » ou « On peut voir ceci comme... » • On entend le scientifique qui LUTTE pour comprendre de ce qui se passe. Il veut PERSUADER les autres d'un nouveau point de vue, et il essaie d'élaborer une nouvelle école de pensées. • Le langage est utilisé en tant que système pour INTERPRÉTER et donner un sens à une expérience nouvelle. 	<p><i>I began to think whether there might not be a motion, as it were, in a circle... William Harvey sur le sang, 1628.</i></p> <p><i>Of the structure of the elastical particles of air, diverse conceptions may be framed, for one may think them to be like the springs of watches... (or) like a lock or parcel of curled hairs of wool...(or... etc)... Yet heat, that is a kind of motion, may make the agitated particles strive to recede further and further... Robert Boyle, sur l'air, 1670, étude plus approfondie dans Sutton 1996.</i></p> <p><i>Il est difficile de concevoir ces phénomènes sans admettre qu'ils sont l'effet d'une substance réelle et matérielle... Lavoisier parlant de la chaleur et du changement d'état, 1789. Un extrait plus long est cité dans cet article.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Plus tard, nous avons des assertions plus catégoriques, détachées d'une quelconque pensée personnelle, et énoncées comme savoir universel incontestable. • Le langage apparaît alors direct et littéral "Ce sont les faits... C'est comme ceci..." • L'accent est mis sur la dénomination ou L'ÉTIQUETAGE des <u>choses</u> et des nouveaux concepts abstraits traités presque comme des « choses » et qui sont concrétisés par des noms ou des locutions telles que « <i>capacité thermique spécifique</i> ». • Le langage est utilisé principalement pour TRANSMETTRE une information établie. 	<p><i>Les artères se ramifient dans de petits vaisseaux appelés capillaires...</i></p> <p><i>Les molécules de l'air sont en mouvement constant...</i></p> <p><i>Des substances différentes ont des capacités thermiques spécifiques différentes...</i></p> <p><i>Sous l'influence de la force gravitationnelle, les planètes se déplacent en orbites elliptiques ...</i></p> <p><i>Les métaux se déchargent à la cathode ...</i></p>

2. EST-IL IMPORTANT D'ÉCRIRE DE FAÇON IMPERSONNELLE ?

2.1. L'auteur soutient une idée

Dans les revues scientifiques modernes, malgré les recommandations conventionnelles des rédacteurs visant l'usage de la troisième personne et de la construction passive, il n'est pas difficile de détecter la voix de l'auteur ou des auteurs. Les lecteurs d'un article sont en général un petit nombre de scientifiques effectuant des recherches dans le même domaine. Ainsi, lorsqu'ils lisent l'article, ils ne doutent pas une seule seconde que l'auteur ou le collectif **soutient telle idée**. Ceci est mis en évidence par l'emploi d'expressions qui tendent à localiser le résultat des travaux au sein d'un ensemble croissant de connaissances déjà admises, en se retranchant derrière des expressions telles que « il apparaît que » (Myers 1990). On observe l'usage de pronoms personnels dans la part la plus nouvelle de ce que les auteurs avancent, bien que leur style soit beaucoup plus catégorique dans d'autres parties de l'article.

L'article de recherche représente un genre spécifique d'écriture qui a évolué sur une période d'environ trois cents ans. Ces changements sont largement recensés par Bazerman (1988). L'une des tendances de cette période a été le désaveu marqué de toute voix personnelle dans les parties que nous appelons aujourd'hui les sections Méthodes et Résultats. L'auteur est à même de circonvenir les rejets en suggérant que « ce n'est pas moi qui dit cela, mais mes instruments » (Myers 1990). Au sein des premières sociétés savantes, cela put avoir la fonction utile de faciliter le contrôle de la controverse et de la maintenir dans des limites raisonnables. Très tôt dans leur histoire, les sociétés savantes développèrent des usages visant à ce que les discussions ne s'enveniment pas en séparant les contestations des travaux d'un des membres en plusieurs parties. Par exemple, la fiabilité des appareils du scientifique ou des procédures employées pouvait être questionnée sans remise en cause fondamentale de son système de pensée.

2.2. La séquence des publications successives

Écrire quelque chose comme « La température a été relevée à certains intervalles et les résultats sont présentés dans le tableau suivant » invite très certainement à l'acceptation de cette partie du propos de l'auteur comme un « état de fait ». Cependant, le champ principal de l'établissement de nouveaux faits scientifiques ne se trouve pas dans les rapports de recherche initiaux, mais dans ce qu'il leur advient par la suite. C'est un point qui a été fortement développé par Bruno Latour (1987). Afin de le comprendre, il est nécessaire de se pencher sur la série des différents types de publications qui accompagnent le processus de l'examen minutieux des nouvelles propositions au sein de la communauté scientifique. Certaines de ces propositions survivent au processus et sont de plus en plus citées pour finir par être incorporées dans une structure générale de pensée qui peut constituer une base pour des recherches ultérieures. Fleck (1935/1978) a tracé le processus au travers de la séquence :

REVUE → **ÉTAT DE LA QUESTION** → **TRAITÉ, MANUEL**
(synthèse de la littérature récente)

2.3. Le langage finit par taire l'activité humaine

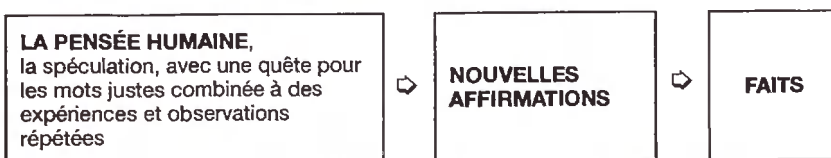
La dépersonnalisation fondamentale ne réside pas tant dans les caractéristiques grammaticales, telles que l'emploi de la troisième personne ou de la voix passive, que dans la représentation du nouveau savoir comme existant « en soi » plutôt que résultat d'un effort humain. On lit : « Les galaxies s'éloignent les unes des autres » en lieu et place du récit plus exact mais plus long : « Les scientifiques ont lutté pour comprendre et interpréter ce qu'ils voient dans leurs télescopes et spectroscopes, et sont arrivés à la conclusion que certaines des "voies lactées" (galaktika) qu'ils observent sont en fait des ensembles organisés d'étoiles, qui (probablement) s'éloignent les unes des autres ».

« L'air est un mélange de deux gaz : azote et oxygène » lit-on dans les manuels. On nous donne un résumé de ce qui n'est plus sujet de débat entre les scientifiques, mais ce dernier omet de remarquer que les mots « mélange », « gaz », « azote », « oxygène » ont tous été inventés par des scientifiques, avec des significations qui n'ont été atteintes qu'après d'intenses efforts d'interprétation et une controverse considérable.

Ceux qui travaillent dans le domaine scientifique savent combien même les affirmations considérées comme les plus évidentes ont impliqué d'efforts humains et de débats. Mais pour le non-initié, ces affirmations apparaissent en tant que résultante directe de la Nature plutôt qu'un ensemble d'idées développées par des hommes. Ainsi, nous sommes dans la situation délicate suivante : le langage, par lequel les produits de la science sont exprimés, donne facilement une impression très erronée de la façon dont les scientifiques travaillent ainsi que du statut du savoir qu'ils produisent. Jay Lemke (1990) pense que ceci est l'une des causes de l'aliénation par rapport à la science de ceux qui n'y trouvent aucun intérêt personnel ni humain. Le langage universel développé fait que le savoir scientifique se tient « en dehors du champ de l'expérience humaine, au lieu d'en être une partie spécialisée » (Lemke 1990, page 134).

2.4. Une fausse idée de la science chez les élèves...

La question de savoir s'il est important d'écrire de façon impersonnelle est donc complexe. Détacher les idées de la personne particulière qui les a mises en avant la première est quelque chose qui ne peut être évité dans l'établissement d'un nouveau savoir admis par accord consensuel. Cependant, si nous transmettons le savoir sous cette forme, nous risquons de présenter une fausse image de la science et des scientifiques. Si on ne présente aux élèves que les produits finis de la science, ils se font très facilement une idée simpliste de la science en tant que processus d'accumulation de faits qui ne soulèvent aucun problème. Driver et al. (1993, 1996) ont montré que nombres d'entre eux ont exactement cette impression, schématisée dans la Figure 3 en 1.

Figure 3 : Deux idées sur un fait scientifique**1. Vue du « sens commun » (les faits en tant que point de départ, prêts à être découverts)****2. Vue alternative (les faits en tant que produits finis de la science)****2.5. ... et une fausse idée du langage**

La vue « du sens commun » de faits collectés incorpore ce que Nadeau et Desautels (1984) appellent « réalisme naïf » et « empirisme béat ». Elle est une combinaison d'une idée trop simple de la science et d'une idée trop simple du langage, et ne reconnaît pas le problème qu'a le scientifique pour **décider** de ce qui a le plus de signification ou pour **choisir** la façon de dire quelque chose d'utile sur ce sujet. Cette vue perpétue l'idée de l'écriture scientifique en tant que « rapport » ou simple « description ».

Une autre difficulté est que les élèves finissent par associer l'écriture scientifique à la transmission de faits plutôt qu'à la discussion d'idées et à la manière de traiter le débat et la controverse. Ceci est également une représentation erronée très grave en ce que la science inclut une controverse intense sur ce qui doit être pris comme factuel.

Si l'on veut que les élèves acquièrent une compréhension plus riche de la nature de la science, les enseignants et les auteurs de manuels doivent, selon moi, redonner une voix humaine là où cela est possible et reconnecter le savoir impersonnel aux êtres humains qui l'ont établi. Si l'expression de l'opinion humaine et la discussion d'interprétations alternatives ne leur sont pas exemplifiées, il est possible que les élèves ne prennent que très peu conscience de ce que le langage peut être utilisé pour dégager de nouvelles idées et persuader autrui de leur valeur.

Une façon de démontrer par l'exemple de telles utilisations est de remonter au commencement d'une nouvelle idée ou même au début d'idées qui ne sont plus la version « officielle » telle qu'acceptée par la science moderne. Dans la Figure 4, par exemple, on lit Lavoisier réfléchissant, essayant de persuader le lecteur du caractère raisonnable et utile d'une idée particulière (utile à l'époque mais abandonnée par la suite). Il nous invite à penser avec lui, pas seulement à

recevoir l'information. Notez le ton personnel ainsi que la rétion du caractère indécis de la pensée à la fin du passage. Devons-nous considérer le « calorique » comme matière réelle ou non ?

Document 4 : Traité Élémentaire de Chimie 1789, par Lavoisier
(extrait du premier chapitre)

On en peut dire autant de tous les corps de la nature : ils sont ou solides ou liquides, ou dans l'état élastique et aériforme, suivant le rapport qui existe entre la force attractive de leurs molécules et la force répulsive de la chaleur, ou, ce qui revient au même, suivant le degré de chaleur auquel ils sont exposés.

Il est difficile de concevoir ces phénomènes sans admettre qu'ils sont l'effet d'une substance réelle et matérielle, d'un fluide très-subtil, qui s'insinue à travers les molécules de tous les corps et qui les écarte ; et, en supposant même que l'existence de ce fluide fût une hypothèse, on verra dans la suite qu'elle explique d'une manière très-heureuse les phénomènes de la nature.

Cette substance, quelle qu'elle soit, étant la cause de la chaleur, ou, en d'autres termes, la sensation que nous appelons chaleur étant l'effet de l'accumulation de cette substance, on ne peut pas, dans un langage rigoureux, la désigner par le nom de chaleur, parce que la même dénomination ne peut pas exprimer la cause et l'effet. C'est ce qui m'avait déterminé, dans le mémoire que j'ai publié en 1777, à la désigner sous le nom de fluide igné et de matière de la chaleur. Depuis, dans le travail que nous avons fait en commun, M. de Morveau, M. Berthollet, M. de Fourcroy et moi, sur la réforme du langage chimique, nous avons cru devoir bannir ces périphrases qui allongent le discours, qui le rendent plus traînant, moins précis, moins clair, et qui souvent même ne comportent pas des idées suffisamment justes. Nous avons en conséquence désigné la cause de la chaleur, le fluide éminemment élastique qui la produit, par le nom de *calorique*. Indépendamment de ce que cette expression remplit notre objet dans le système que nous avons adopté, elle a encore un autre avantage, c'est de pouvoir s'adapter à toutes sortes d'opinions ; puisque, rigoureusement parlant, nous ne sommes pas même obligés de supposer que le calorique soit une matière réelle.

3. QUELS SONT LES OBJECTIFS DU TRAVAIL ÉCRIT POUR LES ÉLÈVES, EN CLASSE DE SCIENCE ?

Bien que l'écriture de Lavoisier dans le Document 4 ne nous donne pas la version aujourd'hui acceptée de la chaleur, elle élargit le concept de la façon dont le langage peut être utilisé par rapport à ce que nous tirons d'un manuel. Rien que pour cette raison, de tels passages pourraient être considérés comme valables dans l'éducation des citoyens quant au travail scientifique. Ils pourraient aussi inspirer les élèves lorsqu'ils écrivent eux-mêmes.

3.1. Explorer sa propre compréhension

Néanmoins, la situation dans laquelle se trouve l'élève n'est pas la même que celle du scientifique en train de développer une théorie plus ou moins nouvelle. Il s'agit plus d'apprécier et d'explorer des idées qui sont déjà bien établies en tant que résultat du travail d'autres personnes. Le document 5 donne un exemple, toujours sur la chaleur et le changement d'état, mais cette fois avec un ensemble différent de conjectures sur ce qui se passe. L'enseignant a cherché à stimuler chez les élèves l'exploration de leur propre compréhension de la théorie particulière (corpusculaire) et donc, a proposé la question suivante : **De quelles manières la foule assistant à un match de football est comparable à et différente d'un liquide ?**

Document 5 : Extrait de l'écrit d'un élève de 15 ans

De quelles manières la foule assistant à un match de football est comparable à et différente d'un liquide ?

They flow in through the gates into the stadium, which can be compared with the containing vessel.

Secondly they all sit together, like in a liquid which will assume the shape of the vessel as much as it can, and can only take up a certain volume, like a small crowd can only take up a certain volume. It can also be argued however that if one compares each person as a molecule a crowd is not at all like a liquid since the crowd can be evenly dispersed thus seeming to use up all the stadium, like a gas. However the crowds seem to join together in a dense group, thus a crowd is more like a liquid. Also as in a liquid this bunch does not have any specific shape.

If one would also compare a liquid to a crowd and heat it, the actual match! being the source of heat, then the molecules, compared to people would start to vibrate.

Le type d'écriture donné en exemple dans la Figure 5 est beaucoup moins commun à l'école aujourd'hui que l'assemblage de notes factuelles ressemblant au style du manuel. Exemple : « Dans les solides, les particules sont rapprochées les unes des autres ; elles vibrent en position moyenne » etc. Ces deux styles poursuivent différents buts. Dans l'un des cas, les buts sont :

- de vous aider à dégager votre propre compréhension d'une idée et
- de vous aider à entrer dans le processus de pensée d'un scientifique, par empathie.

Dans l'autre cas, il semble qu'il s'agisse principalement :

- de réassurer l'enseignant en montrant que vous avez acquis les faits.

3.2. Construire leurs conceptions du langage

L'expérience répétée du travail écrit dans un sens plutôt qu'un autre pourrait amener les élèves à se construire des concepts très différents du but de leur écriture ainsi que de la place de l'écriture dans la science. Une préférence dans l'une ou l'autre direction pourrait même corroborer deux idées radicalement différentes sur le langage de façon générale : Figure 6 (pour une discussion plus ample de ces deux idées sur le langage, voir Sutton, 1992, chapitre 7).

Figure 6 : Deux conceptions possibles du langage tirées de leur expérience par les élèves à l'école, en science

	LE LANGAGE : SYSTÈME INTERPRÉTATIF pour donner sens à l'expérience	LE LANGAGE : SYSTÈME D'ÉTIQUETAGE pour transmettre de l'information
1. Ce que l'auteur (enfant, enseignant ou scientifique) semble faire	Persuader, exprimer une idée, explorer, suggérer, conceptualiser de nouvelles idées.	Décrire, raconter et rapporter.
2. Ce que le lecteur ou l'auditeur semble faire	Comprendre le sens voulu par une autre personne, décoder.	Recevoir, noter, accumuler l'information.
3. Comment le langage est supposé agir dans l'apprentissage	Le procédé principal est l'interprétation active et la reformulation des idées par l'élève.	Le procédé principal est une transmission claire de l'enseignant à l'élève.
4. Comment le langage est supposé agir lors de découverte scientifique	Les scientifiques choisissent des mots qui influencent la façon dont ils voient un sujet donné, et dont ils en parlent.	Les scientifiques découvrent un fait et trouvent les mots pour le décrire.

En fait, la Figure 6 montre un contraste d'idées quant à la science et quant au langage. La façon dont l'écrit est utilisé dans les leçons de science a de sérieuses implications sur les concepts des élèves quant au langage et à la science.

Parmi les autres buts possibles du travail écrit dans les cours de science, tels qu'envisagés par les enseignants et les élèves eux-mêmes, nous pouvons mentionner les suivants :

- aider à prendre confiance dans l'usage du savoir scientifique lors de discussions publiques, et
- aider à prendre l'habitude d'écrire « comme un scientifique ».

3.3. Préparation aux carrières scientifiques et éducation des citoyens

En Grande-Bretagne, la question de l'équilibre entre ces différents objectifs reste dans son ensemble un sujet de désaccord. Elle est également en rapport avec l'éternelle question de savoir comment obtenir un équilibre entre la préparation des élèves aux carrières scientifiques et le rôle plus général de la science à l'école dans l'éducation des citoyens.

Durant de nombreuses années, le but *de facto* du travail écrit dans les cours de science était d'acquérir la discipline et les routines pour écrire « comme les scientifiques », mais avec une conception plutôt étroite de la façon dont ces derniers écrivent, n'incluant aucun des éléments abordés précédemment dans l'article. En chimie analytique pratique, la routine était l'usage des titres « Test, Observation, Déduction » qui faisaient essentiellement partie de la formation pré-professionnelle du chimiste (on peut noter que la Science n'obtint ses lettres de noblesse dans le cursus des écoles secondaires prestigieuses qu'à la fin du dix-neuvième siècle avec le soutien de la communauté scientifique dont les membres étaient tout à fait conscients de la professionnalisation de leur travail). Ces intitulés particuliers de l'analyse avaient l'intérêt de développer comme une routine un certain type de travail de laboratoire (mais pas beaucoup de validité en tant que témoin de la pensée scientifique). Mais une structure figée peut être d'un grand soutien pour les enseignants et les élèves, d'où le fait que cette approche « se conserva » dans les écoles avec de nombreuses variantes essayant d'imiter les idéaux des rapports de recherche par des titres tels que But, Méthode, Résultats, Conclusion (pour un compte-rendu plus complet de cette période, voir Sutton, 1989).

Avec l'insistance récente sur les tentatives d'enseigner l'art de la recherche scientifique, des systèmes « modernisés » sont utilisés, qui sont perçus par ceux qui les mettent en place comme reflétant une vue plus « à jour » des méthodes scientifiques. On offre également une structure d'écriture au moyen d'intitulés. On invite les élèves à indiquer clairement ce qu'ils essaient de résoudre, à exprimer des prédictions (« ce que nous pensons voir arriver par la suite »), ainsi qu'à expliquer « les éléments que nous conserverons tels quels » et « ceux que nous modifierons » au cours de la recherche. Tous ces systèmes ont fait l'objet de questions de la part de ceux qui doutent que l'art de la recherche puisse être mis en boîte de façon si nette, mais ils sont employés de manière croissante en raison de l'évaluation des besoins du cursus scolaire et parce que les enseignants et les élèves apprécient un guidage structuré du travail écrit (2) .

Dans les systèmes plus récents, ainsi que dans les plus traditionnels, l'écriture est principalement associée aux travaux pratiques, mais dans le contexte de la science pour le public, cette connexion s'affaiblit peu à peu. Ainsi, quelques uns des travaux écrits les plus importants effectués par les élèves aujourd'hui n'ont rien à voir avec des travaux pratiques. On leur demande de débattre de questions portant sur l'éducation en matière d'hygiène et de santé, de protection de l'environnement, de politiques énergétiques, et cetera. Ce type d'écriture nécessite une plus grande variété de formats - par exemple, voir comment composer un article de journal, un opuscule, une brochure ; faire le script d'un programme de radio, ou encore écrire à l'attention de personnes âgées ou d'enfants. On pourrait appeler cette écriture non-scientifique ou moins technique ; il n'en résulte pas moins qu'elle demande une clarification de la compréhension scientifique. Dans cet article, je ne peux qu'indiquer brièvement le domaine d'une telle écriture.

4. DEVRIONS-NOUS CONSIDÉRER L'ÉCRITURE EN CLASSE DE SCIENCE COMME ÉTANT FONDAMENTALEMENT DIFFÉRENTE DE CELLE DES AUTRES MATIÈRES ?

Ma réponse globale à cette question est à présent « non » parce que dans l'éducation scientifique générale des citoyens, les élèves ont besoin de faire usage de leurs connaissances dans des contextes moins techniques aussi bien que plus techniques ; parce qu'également, le contexte moins technique offre souvent une meilleure approche pour mettre en forme les pensées.

4.1. Enseigner l'écriture scientifique

Néanmoins, lors de tâches techniques et moins techniques, beaucoup plus pourrait être fait en cours de science pour enseigner l'art de l'écriture plutôt que de laisser faire le hasard.

Astolfi et al. (1991) remarquent que pendant les cours de science, on attend des élèves qu'ils écrivent avec habileté de leurs sujets scientifiques, et cependant, on n'explique pas les chemins à suivre. L'écriture ne fait l'objet d'aucune analyse qui aiderait les élèves à mieux comprendre au juste ce qui est impliqué lors de l'explication de quelque chose par écrit. Ils ont suggéré des méthodes pour améliorer la situation par exemple, que les enfants annotent leur travail et celui des autres de façon à ce que des sujets spécifiques soient discutés et mieux compris.

En Grande-Bretagne également, les enseignants qui ont expérimenté le processus consistant à faire composer et recomposer des plans pour aider les élèves à affiner leurs premières idées se sont rapidement rendu compte que la préparation des élèves aux travaux écrits demandait bien plus que ce qu'on supposait jusqu'alors. Nous devons les aider à clarifier le but de leur travail écrit et leur appréciation des lecteurs à qui ils s'adressent, afin qu'ils soient mieux à même d'effectuer des choix quant au contenu et à la tournure de ce qu'ils disent. L'enseignant doit aussi avoir un rôle dans le dialogue avec les élèves en

ce qui concerne l'efficacité de leur communication, et non une simple évaluation de la correction de leur travail (voir Benton, 1980, sur le rôle du dialogue de l'enseignant en classe).

4.2. Élargir le contexte

Sous l'influence du mouvement pour l'« enseignement STS » (Science, Technologie et Société) plutôt que « science » seule, la tendance ici est à une diversité de tâches et une diversité de publics, en accordant plus d'attention aux produits moins techniques. Au cours d'une séquence consacrée aux travaux sur les minéraux en chimie, par exemple, les élèves (14 ans) peuvent avoir à effectuer une argumentation pour ou contre l'extension d'une carrière de calcaire dans une enquête d'utilité publique simulée. Tout en assimilant la chimie des procédés importants dans lesquels le calcaire joue un rôle, ils ont à considérer les points de vue des propriétaires de carrière, acquéreurs, fermiers, éventuels employés ou autres. Ils doivent aussi réfléchir à la manière d'argumenter lors d'une enquête visant à accorder une autorisation. La première étape consiste à prendre des notes pour ensuite produire une version plus finie incluant des lettres, des diagrammes illustrant le cas, et des copies de toute forme de documents qui pourraient être reçus lors d'une véritable enquête.

Pour certains enseignants, ceci a la résonance d'une leçon sur les affaires courantes plutôt que de science. Je voudrais donc revenir un moment sur la vue traditionnelle de l'écriture scientifique comme étant fondamentalement différente de celle employée dans d'autres matières à l'école. Certes, l'écriture scientifique porte sur des expériences et des faits. Elle est davantage concernée par l'objectivité que par des opinions subjectives. Vraiment ? Le travail abordé dans le précédent paragraphe inclut nettement l'expression de valeurs et d'opinions à côté de celle des faits. Cela entraîne un respect de l'objectivité et l'acceptation d'une certaine incertitude. Maintenant que la science est une partie obligatoire du cursus scolaire pour tous, il semble impossible de ne pas répondre au besoin d'aider les élèves dans la compréhension de ce mélange. Les études historiques mentionnées au début de l'article encouragent également cette approche en ce que l'écriture des scientifiques est également impliquée par des situations d'incertitude.

4.3. Codages et choix

Un autre sujet de discussion portant sur cette quatrième et dernière question est que la structure et la grammaire caractéristiques d'une communication scientifique évoluée rendent le travail des cours de science différent de ce qui se fait en histoire ou dans les autres matières. À coup sûr, l'apprentissage de la science doit comporter la maîtrise des technicités, la compréhension de constructions telles que les « diagrammes d'ondes interférentes multiples » et les « caractéristiques de l'alternateur triphasé » ? Récemment en Australie, il y a eu un mouvement pour enseigner aux élèves les structures linguistiques des genres rencontrés dans l'écriture scientifique évoluée. Les défenseurs de cette approche (voir Halliday et Martin, 1993) suggèrent que pousser les élèves à rédi-

ger en se centrant davantage sur eux-mêmes est quelque peu condescendant. La faiblesse de cette approche est que, là encore, il semble qu'une formule pour écrire d'une certaine manière soit requise : un genre d'écriture entièrement codé. On oublie le principe que pour une communication réelle entre êtres humains le langage est question de choix quant à l'expression d'une idée.

Les genres d'écriture scientifique doivent certainement être compris, mais pas comme des systèmes obligatoires et figés pour toujours. Ils forment plutôt un ensemble de pratiques qui ont évolué pour certains de leurs objectifs et peuvent être appréciées en fonction de ceux-ci. Les élèves qui continueront des études scientifiques doivent être capables de lire et comprendre les écrits techniques, et devraient pratiquer ce type de rédaction, mais pas être dominés par lui. Dans le même temps, les autres membres de la population scolaire devraient être protégés de l'idée qu'il n'y a de science que si l'on écrit d'une certaine façon.

4.4. « Comment savons-nous que... ? »

En plus de celles déjà mentionnées, il existe pour une écriture moins technique, bon nombre d'autres formes éprouvées, mais toutes requièrent une bonne préparation. Certaines peuvent avoir été utilisées avec excès, par exemple les intitulés populaires pour écrire des fictions (« Comment ça serait si l'on était un globule rouge voyageant dans le corps ? ... ou une particule de fumée soumise à un mouvement brownien ? ... ou une molécule d'eau à la surface de l'océan ? » etc.). L'une des mes préférences actuelles est de faire écrire en réponse à la question : « Comment savons-nous ? » (« Comment les scientifiques savent de quoi est fait le soleil ? Comment quelqu'un peut savoir l'âge de la Terre ? Comment est-on arrivé à "connaître" l'atome ? »). Une telle tâche demande au moins à l'élève de réfléchir à la science en tant qu'activité humaine et de considérer à la fois les preuves et les incertitudes.

NOTES

- (1) Nous remercions l'auteur qui a assuré la traduction de son article et Gilbert Ducancel qui a relu celle-ci. (NDLR)
- (2) « Il est possible qu'un ensemble d'intitulés soit meilleur que rien du tout. Il y a peu, un jeune garçon de dix ans me remit une rédaction. Il avait ramassé accidentellement un plan de travail sur "la recherche scientifique" alors qu'il était supposé utiliser celui concernant une "conduite inacceptable". Il n'eut aucune difficulté à en employer la majeure partie. "Ce que je crois qui arrivera" et "ce que je changerai" apparurent particulièrement justes ! » - C.G. Carré, 1995, communication personnelle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASTOLFI, J.-P., PETERFALVI, B. et VÉRIN, A. (1991) : *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris, INRP.
- BAZERMAN, C. (1988) : *Shaping Written Knowledge - the genre and activity of the experimental article in science*. University of Wisconsin Press.
- BENTON, P. (1980) : "Writing : how it is received", in Sutton C.R. (Ed.) *Communicating in the Classroom*. Hodder and Stoughton.
- DEAR, P. (Ed.). (1991) : *The Literary Structure of Scientific Argument*. Philadelphia, University of Pennsylvania Press.
- DRIVER, R., LEACH, J., SCOTT, P. et MILLAR, R (1993) : The fact-finder fiction. *Times Educational Supplement*, 31 Dec 1993 (rééd. 28 Janv 1994)
- DRIVER, R., LEACH, J., SCOTT, P. et MILLAR, R. (1996) : *Young People's Images of Science*. Buckingham, Open University Press.
- FLECK, L. (1935, 1978) : *Genesis and development of a scientific fact*. Première édition en allemand. Traduction en anglais en 1978, par Th. Trenn, publiée par University of Chicago Press, avec une introduction de T.S. Kuhn.
- HALLIDAY M.A.K et MARTIN J.R. (1993) : *Writing Science ; Literacy and Discursive Power*. Falmer Press.
- LATOURET, B. (1987) : *Science in Action* Buckingham, Open University Press.
- LEMKE, J. L. (1990) : *Talking Science : Language, Learning and Values*. Norwood, New Jersey, Ablex Publishing Corporation, pp 133-134.
- MYERS, G. (1990) : *Writing Biology*. University of Wisconsin Press.
- NADEAU, R. et DESAUTELS, J. (1984) : *Epistemology and the teaching of science*. Ottawa, Science Council of Canada.
- SHAPIN, S. et SCHAFFER S. (1985) : *Leviathan and the Air Pump : Hobbes, Boyle and the Experimental Life*. Princeton, Princeton University Press.
- SUTTON, C.R. (1989) : Writing and reading in science : the hidden messages, in R. Millar (Ed), *Doing Science : Images of Science in Science Education*. Falmer Press.
- SUTTON, C.R. (1992) : *Words, Science and Learning*. Buckingham, Open University Press.
- SUTTON, C.R. (1993) : Figuring out a scientific understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (10), 1215-1227.
- SUTTON, C.R. (1994) : Nullius in verba and nihil in verbis : public understanding of the role of language in science. *British Journal for the History of Science*, 27, 55-64.
- SUTTON, C.R. (1996) : Beliefs about science and beliefs about language. *International Journal of Science Education*18 (1), 1-18.

LES PRATIQUES DE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE : UNE RÉFÉRENCE POUR LES FORMATEURS DE MAÎTRES ?

Gilbert DUCANCEL,
IUFM de Picardie-Amiens et INRP Français École

Jean-Claude BOULAIN et Frédéric DUCANCEL,
Laboratoire d'Ingénierie des Protéines-DIEP-CEA Saclay

Résumé : Les didactiques du français et des sciences se rencontrent pour considérer les pratiques sociales comme une référence majeure des savoirs visés à l'école. Cette référence concerne donc au premier chef les formateurs de maîtres.

S'agissant des pratiques sociales de communication scientifique, cette référence paraît cependant rencontrer des difficultés spécifiques. Ces pratiques sont mal connues, leurs analyses peu diffusées. Nous proposons des points de vue, des dimensions d'analyse - en particulier, à partir de notre propre expérience de chercheurs scientifiques - qui nous semblent utiles aux formateurs.

Nous nous demandons ensuite, à partir des réponses à un questionnaire, quelle connaissance les formateurs de maîtres ont des formes de communication scientifique, quel usage ils en font en formation et quelles difficultés ils rencontrent. Au-delà des réponses se dessinent des problèmes dont la prise en compte par les didacticiens et les formateurs de formateurs paraît souhaitable.

La formation des maîtres se veut aujourd'hui moins prescriptive que réflexive et critique. En français, les formateurs s'efforcent de mettre en perspective, de questionner, d'analyser les pratiques d'enseignement de la langue et de ses usages. La référence à des pratiques sociales de communication est une des voies qu'emprunte cette mise en perspective. Ainsi, par exemple, les formateurs font-ils référence à l'écriture littéraire, à l'oral et à l'écrit dans les médias. Il n'est pas rare que des modules de formation donnent lieu à collaboration avec des écrivains, des journalistes.

S'agissant d'examiner les formes orales et écrites de communication en classe de sciences, la référence aux pratiques sociales paraît tout aussi incontournable, d'autant que des schémas traditionnels d'enseignement sont toujours bien vivants : discours magistral de monstration-démonstration, dictée de résumés et copie de schémas à apprendre, etc. Mais cette référence paraît rencontrer des difficultés spécifiques.

Tout d'abord, nos expériences professionnelles, bien que différentes, nous conduisent à des constats communs. Les différentes formes de communication

scientifique sont peu et mal connues des maîtres et futurs maîtres, même des étudiants scientifiques. Par ailleurs, force est de constater que l'on manque d'analyses et d'outils d'analyse de ces formes de communication, ou qu'ils sont peu diffusés. Notre premier objectif est donc, ici, de proposer des entrées pour l'analyse de la variété des formes de communication scientifique en nous appuyant, en particulier, sur nos propres pratiques, avec le souci de réinvestissements possibles en formation initiale et continue.

Nous sommes également conduits à nous demander quelle connaissance réelle les formateurs de maîtres ont des pratiques de communication scientifiques, s'ils les font connaître aux formés, et, si oui, comment ils les utilisent dans et pour la formation. Nous avons mené une enquête. Elle apporte des éléments de réponse. Surtout, elle fait émerger un ensemble de questions, de difficultés, de problèmes. Leur prise en compte, leur analyse, leur discussion, en particulier par les didacticiens et les formateurs de formateurs, peuvent, nous le pensons, faire progresser la formation aux pratiques orales et écrites de communication scientifique à l'école.

1. DÉFINITION DIDACTIQUE DU PROBLÈME

1.1. Les références des savoirs visés à l'école

Se posant la question de l'« organisation et de la mise en œuvre des contenus d'enseignement », J.-L. Martinand (1992) souligne que « la tendance permanente de l'école est de s'enfermer dans ses propres démarches. (...) Le système se légitime lui-même. »

La didactique reconnaît et étudie cette auto-référenciation. Dans le domaine de l'enseignement du français au moins, les démarches consacrées sont d'ailleurs plurielles et le système n'est ni monolithique ni figé. Cependant, l'« autonomie du scolaire » ne résiste pas à l'examen. Par exemple, si A. Chervel (1977) démontre que la grammaire scolaire est née et s'est structurée dans l'école et pour que les maîtres puissent faire face à une nouvelle mission : « apprendre à écrire à tous les petits Français », il montre en même temps que cette construction s'est, pour une part, faite par référence et différenciation par rapport à la linguistique générale du 18^{ème} siècle et à la grammaire latine.

1.2. Référence externe et transposition didactique

La question de la référence externe des savoirs à enseigner, des savoirs enseignés a suscité la théorie de la « **transposition didactique** », dans le domaine des mathématiques d'abord (Chevallard et Johsua, 1982 ; Chevallard, 1985), dans d'autres domaines disciplinaires ensuite. La chaîne de la transposition a sa source dans les « savoirs savants » et produit des « textes du savoir » successifs. Ainsi J.-M. Fournier (1993) analyse et compare les textes successifs du savoir grammatical au collège dans les manuels, les questions posées au Brevet, les cahiers de textes tenus par les professeurs, leurs annotations sur des compositions françaises d'élèves.

Cette théorie se montre **opératoire** dans des domaines ou sous-domaines disciplinaires où les **savoirs** visés sont avant tout **déclaratifs** et **conceptuels** (Ducancel, 1995). On peut le regretter, mais ce sont de tels savoirs qui sont visés avant tout en matière de grammaire au collège (1). Comme le montre bien J.-M. Fournier, quand, par exemple, au Brevet, on demande aux élèves d'effectuer des transformations sur des phrases, celles-ci nécessitent, pour être réussies, un examen préalable. De plus, ces transformations sont très souvent suivies de questions visant à ce que les élèves analysent les phrases de départ et d'arrivée. De la même manière, au lycée, les savoirs convoqués en lecture littéraire sont des savoirs savants transposés visant à rendre les élèves capables de dire / écrire des « interprétations disciplinaires fondées », c'est-à-dire légitimes et légitimées (Veck, 1990).

1.3. Les pratiques sociales de référence

1.3.1. Dans le domaine scientifique

Par contre, la transposition didactique ne saurait rendre compte, à elle seule et sous cette forme, des références externes dans des domaines où les **savoirs** visés sont avant tout **procéduraux**, sont avant tout de l'ordre des pratiques. Dans le domaine de l'enseignement scientifique et technologique, les didacticiens ont recours au concept de « **pratiques sociales de référence** » (Martinand, 1986). « Le choix de pratiques socio-techniques qui puissent servir de références pertinentes est crucial et, d'ailleurs, fréquemment remis en question par les transformations de ces pratiques » (Martinand, 1992). « Il faut partir d'activités sociales diverses (qui peuvent être des activités de recherche, d'ingénierie, de production, mais aussi des activités domestiques, culturelles...) pouvant servir de référence à des activités scientifiques scolaires » (Astolfi et Develay, 1989, en écho à Martinand). « C'est le lien très fort entre savoir savant en chimie et pratiques sociales dans les industries chimiques, les laboratoires ou la vie quotidienne qui (a guidé) les concepteurs des nouveaux programmes de chimie. (...) Le renouvellement des programmes se comprend par le rôle fondamental joué par les Olympiades de Chimie dans lesquelles les industries chimiques ont joué un rôle majeur. » (Caillot, 1995)

1.3.2. Dans le domaine de l'enseignement du français

L'enseignement du français à l'école, au collège encore, vise avant tout l'acquisition de **compétences langagières** orales, écrites, de l'ordre, donc, des pratiques sociales. C. Freinet, avant guerre déjà, référait aux pratiques de communication contemporaines : correspondance, journal, monographies, expositions, débats... Les recherches qui ont conduit au Plan de rénovation de l'Enseignement du Français à l'École élémentaire (INRDP, 1971) et celles qui en sont directement issues ont visé, pour ce qui nous occupe, à « situer la pédagogie de la langue maternelle par rapport à l'ensemble des modes de communication (...), les pratiques langagières dans l'ensemble des pratiques sociales significatives » (Romian, 1988).

A ce plan, les recherches INRP Français des années 80 visent d'abord à **explicitier la référence** aux pratiques sociales de communication et le traitement qui en est fait en classe. « Le traitement didactique des objets langagiers réfère à des pratiques sociales, culturelles d'utilisation et de production du langage dont la variation peut constituer un objet d'étude tout aussi essentiel que les codages plus ou moins récurrents, les stratégies discursives plus ou moins libres qui les constituent. » (Romian, 1987)

Elles visent aussi à cerner **les différentes références** didactiques en français et à **préciser leurs rapports**. « Le choix et la formulation des objets d'enseignement dans une discipline comme le français (...) ne relèvent pas seulement du traitement didactique des référents théoriques. (Ils) supposent le repérage et l'analyse critique de référents d'ordre pratique : traditions et innovations scolaires, pratiques sociales de l'écrit et de l'oral. » (Ducancel, 1988)

« (La recherche) établit entre ces référents des relations et des interactions qu'ils ne portaient pas en eux. Plus, elle les transforme à son profit, elle les reformule pour sa pratique et son discours, les traite du point de vue et en termes de procès d'enseignement, de savoirs visés, de savoirs construits. Elle les valide ou les invalide en fonction de cela. » (Ducancel, 1989)

1.4. Dans cet article

Nous nous centrerons, dans cet article, sur les **pratiques de communication scientifique** (sciences expérimentales, technologie, mathématiques, sciences sociales) comme référence des pratiques de communication orales et écrites dans les activités scientifiques en classe.

Nous ne nous préoccupons pas directement des situations, des activités, des productions des élèves, des choix et des interventions de leurs maîtres. Nous présenterons et analyserons d'abord des pratiques de communication scientifique, en particulier à partir de notre propre expérience. Nous nous intéresserons, ensuite, au rapport que les formateurs entretiennent avec les formes de communication scientifique. Nous nous appuierons sur des réponses à un questionnaire qui a été soumis à un certain nombre d'entre eux. Nous nous efforcerons nous-mêmes de répondre aux questions suivantes : sont-ils sensibles au thème didactique de la référence aux pratiques de communication scientifique ? quelle connaissance ont-ils de ces pratiques ? les font-ils connaître à ceux qu'ils forment ? comment ? quelles difficultés rencontrent-ils ?

2. DES PRATIQUES DE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE (2)

2.1. Définition

On se trouve d'emblée devant d'épineux **problèmes de définition**. Réservera-t-on l'appellation de « communication scientifique » aux formes dont les maîtres d'œuvre sont des chercheurs scientifiques ? C'est, d'évidence, par trop restrictif. A l'opposé, considérera-t-on comme scientifique tout message qui réfère à une science, à ses acteurs ? Pour le coup, l'extension paraît excessive. Le portrait d'un savant, un débat philosophique sur une science ou cer-



tains de ses aspect, une fiction scientifico-romanesque, si intéressants puissent-ils être, ne sont pas, selon nous, scientifiques.

Nous considérerons comme relevant de la communication scientifique les pratiques, les formes orales, écrites, pluricodiques dont le but est la **construction** et / ou la **diffusion de connaissances et de concepts** appartenant aux champs qu'on s'accorde socialement à considérer comme **scientifiques** (3). Dans cet article, nous l'avons dit, nous nous bornerons aux sciences expérimentales, à la technologie, aux mathématiques et aux sciences sociales.

2.2. Débats, points de vue et classements

2.2.1. Coupure ou continuum ?

Un partage ancien et traditionnel oppose le discours scientifique et des discours de diffusion, de vulgarisation... Le premier est « ésotérique », destiné aux seuls pairs ; les seconds sont « exotériques », conçus pour les non initiés.

Pour D. Jacobi (1984), la croyance en un « discours-source (...) ensuite copié, reproduit, multiplié et traduit (renvoie) à un modèle emprunté à la tradition théologique de la Vulgate qui construit la paraphrase du Texte Sacré. » En fait, le discours scientifique aux pairs « est déjà un discours d'exposition (...) visant à emporter l'adhésion du destinataire » (voir aussi C. R. Sutton ici même).

Pour Jacobi, « il faut envisager non pas qu'il y ait rupture mais **continuité dans les procédures d'exposition**. » Cette continuité est sous-tendue par des « tendances contradictoires » :

- diffuser des connaissances et des concepts
- « critiquer les savoirs anciens, imposer une lecture du réel »
- « rechercher du prestige, accroître sa notoriété » pour les scientifiques, présenter une bonne / meilleure image de la science.

On notera que les deux dernières visées ne sont propres à la communication scientifique que dans la mesure où elles s'appuient sur la première.

2.2.2. Variétés et principes de variation

Cette continuité des procédures d'exposition prend des formes variées. Sans entrer dans les détails d'une classification fine et qui se voudrait exhaustive, nous proposons quelques distinctions.

a. Oral / écrit

On peut distinguer :

- des formes orales ou à dominante orale (échanges informels, débats, communications dans des colloques, conférences, cours...),
- des formes écrites ou à dominante écrite (notes et synthèses de labo, articles, traités, manuels, magazines, albums...).

Au-delà du véritable dialogue (qui peut parfois avoir lieu par écrit) qui réalise une co-construction du discours, les formes écrites et orales sont plus ou

moins marquées en surface par leur **dialogisme fondamental**, dans le domaine scientifique comme dans les autres. Il y a toujours prise en compte, souvent renvoi à, citation d'autres discours, prévention d'objections, débat plus ou moins affiché. Par exemple, Bastide et Latour (1983), cités par Jacobi (1984), montrent que la partie « Matériel et méthode » d'un article, si neutre apparemment, est en réalité une réponse anticipée à des objections de chercheurs concurrents ou ayant pouvoir de juger la qualité de la recherche présentée.

Quand on écrit, on a le temps, sinon la place. Dans certaines situations orales, non. Par exemple, dans les colloques. « Que peut-on dire de rigoureux, d'argumenté et de vérifiable (...) en 10 mn ? Rien ! Alors, on présente des images pour rattraper (...) le temps dont on ne dispose plus » (Claverie, 1993). A la limite, la communication se réduit à une mise en valeur des images. Plus largement, l'auteur souligne que la communication orale, « pour être crédible, (...) doit renvoyer implicitement ou explicitement à l'écrit, présent ou à venir. Elle doit être une *bande annonce* de ce qu'on lira plus tard, de retour dans le calme des labos. (...) C'est bien de publicité qu'il s'agit. » (id.) Images (schémas, diagrammes...), renvoi à l'écrit sont indispensables pour que la communication soit remarquée. Cela participe de **stratégies influencées par la communication médiatique**. « La communication scientifique (...) devient visuelle, rapide, superficielle, accrocheuse. (Il faut) *faire un show*. » (id.)

b. Communication égale / inégale

Du point de vue de la familiarité du référent et des formes discursives et linguistiques, on peut distinguer la communication entre pairs, entre chercheurs du même domaine et la communication inégale qui va de l'échange entre scientifiques de domaines différents jusqu'à l'échange entre des scientifiques et des profanes, adultes ou enfants.

La **communication inégale** a, au moins, **deux effets**. D'une part, elle conduit l'auteur du discours à user d'une variété de **procédés de paraphrase** (Jacobi, 1991). En la matière, cependant, il ne s'agit que d'une extension et d'une diversification des paraphrases qui émaillent aussi la communication entre pairs. Mais, dans la communication inégale, les signifiants de substitution sont empruntés à des champs lexicaux non scientifiques (ou appartenant à d'autres domaines scientifiques). C'est pourquoi la croyance en l'identité du contenu par delà la variation de la forme est illusoire. Un discours reformulé est un autre discours, qui ne parle pas de la même chose, qui ne dit pas la même chose. Est-il moins scientifique pour autant ?

D'autre part, la communication inégale emprunte des **rhétoriques différentes** de celles des discours entre pairs (Jacobi, 1991). La narrativité y est certainement la rhétorique la plus fréquente (nous y reviendrons). D'autres sont également utilisées, le plus souvent en combinaison avec la précédente, par exemple le débat en référence à des enjeux de société. En fait, narration et argumentation ne sont pas absentes des discours entre pairs, mais elles prennent, dans la communication inégale, des formes plus familières, plus « concrètes » pour le public visé, et elles structurent tout le discours.

c. Contexte formel / informel

Les articles pour des revues spécialisées, les communications dans des colloques, les traités, les manuels, par exemple, s'inscrivent dans un contexte formel, alors que les discussions de labo, les interviews, les écrits pour la presse ou les livres pour enfants ou jeunes, par exemple, s'inscrivent dans un contexte qui l'est beaucoup moins.

Plus le **contexte** est **formel** plus le genre de **discours** est fortement **codé**. Au point que le non respect du code discursif entraîne la disqualification du discours (il y a eu des essais de manuels empruntant largement à la bande dessinée ; ils n'ont guère été couronnés de succès...). Il ne faudrait cependant pas croire que, dans un contexte informel ou moins formel, rien n'est codé. Il y a, certes, davantage de marge de manœuvre, de jeu, mais tout n'est pas possible. Comme dans toute instance sociale de communication, il y a, dans les labos, à la radio, à la télé, dans la presse, dans l'édition, des habitus et des pratiques consacrées. Ils ne sont **pas toujours** (pas souvent ?) **explicites** ou explicités. L'émetteur du discours les détecte progressivement et à son corps défendant par l'expérience, au fil des échanges. Certains scientifiques y excellent et deviennent des professionnels de la communication via les médias. D'autres ne s'y hasardent qu'avec réticence et y restent maladroits. On ajoutera que, parfois, des non-scientifiques parlant de science dans les médias « en rajoutent », deviennent pédants, obscurs, alors que les propos de tel ou tel Prix Nobel sont clairs.

d. Diversité et pluralité des objectifs

A partir de S.A. El Hadj et C. Bélisle (1989), on peut distinguer **différents objectifs** que peut s'assigner la communication scientifique :

- diffuser des travaux, des résultats de recherches (articles, colloques...),
- informer sur ces travaux, sur des recherches (interviews, communiqués de presse...),
- initier, enseigner (traités, manuels, brochures « pour faire »...),
- motiver, séduire (affiches dans des colloques, dépliants de labos...),
- mobiliser (émissions radio ou TV, brochures sur le Sida, sur le Téléthon...).

Les auteurs notent que les objectifs sont plus ou moins explicités et **plus ou moins repérables**. Par ailleurs, un même discours poursuit toujours plusieurs objectifs et celui qui est affiché n'est pas toujours l'objectif premier. Déceler l'objectif premier est pourtant nécessaire car c'est lui qui préside au choix de la stratégie et des formes du discours.

e. Décontextualisation et dogmatisation

P. Roqueplo (1974) estime que toute **diffusion** de connaissances et de concepts scientifiques prend la forme d'un « **discours décontextualisé** » et relève d'une « **ontologisation spontanée** », d'une transformation des faits découverts / construits en êtres. Il est bien vrai que les discours didactiques (cours, manuels,...) dogmatisent le plus souvent les savoirs scientifiques, les coupent de leur épistémologie, de leur histoire, de leur contexte social de pro-

duction. Ils proposent une image unique, close et atemporelle *du Savoir*. Ils sont mystifiants. Par contre, des émissions de radio ou de télé, des rubriques de la presse et des magazines s'efforcent de présenter contextes, courants, thèses, enjeux en présence.

G. Rumelhard (1979, 1986), comme P. Roqueplo, considère que la diffusion, singulièrement à des fins d'enseignement, accentue la dogmatisation. « L'enseignement scientifique n'est que représentation du savoir, présentation d'une collection d'objets et de mécanismes » (1986). Mais il fait remarquer que **le mouvement de dogmatisation est présent dans la production même des connaissances**, mais « en mouvement dialectique avec la lutte contre les dogmes, les représentations, les obstacles » (1979).

C'est donc l'absence de ce second terme du couple qui est en cause dans les discours dogmatisants. C. Sutton, dans ce numéro même, souligne l'intérêt, pour les didacticiens et les formateurs, de référer au débat scientifique et non préférentiellement aux monologues expositifs. Ceux-ci taisent le débat d'idées. La référence exclusive à ces monologues peut faire qu'une **représentation erronée** du discours scientifique s'installe chez les élèves qui soit un obstacle à leur propre activité en classe de science et à l'écriture qui l'accompagne.

f. Les effets discursifs

R. Legrand et E. Delamotte (1988) considèrent, quant à eux, que « la continuité des discours (de) socio-diffusion de la science » fonde l'autonomie de trois grands genres : les discours scientifique (D.S.), le discours didactique (D.D.) et le discours de vulgarisation (D.V.). Ils distinguent ces genres selon « **quatre effets discursifs** » :

- discours rapporté : D.V. et D.D.
- impersonnalité de l'énonciation : D.S. et D.D.
- discours polémique : D.S. et D.V. (4)
- narratif (D.V.) / informatif (D.S. et D.D.)

A propos de l'adoption de la **rhétorique narrative**, ils citent B. Schiele et G. Larocque (1981) : « La substitution d'une trame narrative au contexte relationnel assure l'articulation et la cohérence de ces mêmes notions sans avoir à recourir à l'arsenal conceptuel qui les fonde. (...) A l'implication réciproque des contenus scientifiques succède l'alternance des rôles narratifs. » (Voir ici même l'analyse d'albums de vulgarisation pour jeunes enfants par D. Jacobi)

Cependant, Jacobi (1991) fait remarquer que s'il y a là fiction, il y a également **fiction dans la rhétorique d'exposition** des travaux de recherche » dans le DS. : « les choses ne se passent jamais ainsi. » Ces fictions tendent à « créer et faire partager une tension particulière : celle de l'émergence d'une nouvelle connaissance. » La question n'est donc pas d'opposer narration / exposition comme non scientifique / scientifique mais plutôt de **repérer les mises en scène** différentes des savoirs scientifiques.

Ces mises en scène sont toujours sous-tendues par les visées de communication, de diffusion, d'argumentation. C'est ce que montre l'analyse de nos propres pratiques de communication de scientifiques.

2.3. Analyse de pratiques de communication de scientifiques (biologistes)

2.3.1. De la conception à l'expérimentation : les rôles de la communication orale, écrite

Au sein d'une structure de recherche donnée, l'élaboration et la réalisation des thèmes de recherche dépendent de l'adéquation entre l'intérêt scientifique des sujets envisagés, le savoir faire des protagonistes, les moyens humains disponibles, les incidences sociales et économiques possibles, ainsi que, dans certains cas, des considérations stratégiques.

L'intérêt suscité par un nouveau sujet de recherche ou par une nouvelle approche conceptuelle peut aussi bien émaner de la **lecture** d'écrits scientifiques que de la participation à des **réunions « savantes »** : congrès, meetings, symposiums, ateliers techniques ou tables rondes thématiques. Le chercheur ainsi sensibilisé va compléter les informations recueillies par une recherche bibliographique approfondie dans la littérature scientifique disponible.

Un premier **bilan écrit** est alors produit, qui servira de base et de trame lors de la description du projet dans un **séminaire** interne au laboratoire. Il s'agira de fournir tous les éléments nécessaires à l'analyse critique de cette nouvelle orientation thématique et / ou technique qui doivent permettre aux collègues chercheurs de formuler un avis. Une ou plusieurs réunions peuvent être nécessaires. De même, l'expertise d'un spécialiste extérieur au groupe peut être sollicitée. L'importance économique et sociale, mais aussi l'incidence que pourrait avoir le projet en termes d'« image de marque » pour le laboratoire peuvent également participer à la prise de décision.

En cas de décision positive, on procède à la **formalisation écrite** du projet qui précise la répartition des tâches et la chronologie des expériences à mener. L'analyse et l'interprétation des données expérimentales recueillies en cours de réalisation, les difficultés techniques ou d'interprétation rencontrées, la nécessité de compléter certains résultats peuvent donner lieu à des modifications de la méthodologie initiale voire déboucher sur une réorientation ou un prolongement du projet. L'échange entre les différents acteurs prend la forme de **réunions-bilans** régulières et de **rapports écrits**.

2.3.2. La visée de communication, de diffusion sous-tend la variété des formes d'échanges entre chercheurs

Le recherche expérimentale étant avant tout un travail d'équipe, elle nécessite l'usage de nombreuses formes d'échanges. Au sein du laboratoire, la réalisation des expériences est l'occasion de discussions permanentes entre

l'expérimentateur, ses collègues et son responsable direct. L'ensemble du travail réalisé est parallèlement consigné par écrit, principalement sous la forme de cahiers de manipulations. La transcription y est précise, chronologique, jalonnée de preuves matérielles (photos, tableaux de valeurs, courbes,...) et ponctuée de commentaires. Ces cahiers sont la mémoire du travail effectué. Ils assurent la véracité des faits et doivent à tout moment permettre de reproduire les résultats obtenus. Enfin, ils constitueront, lors de la rédaction d'un article, de la préparation d'une affiche pour un congrès, d'un exposé technique ou d'une conférence, le fil rouge du discours. Cet **objectif est donc présent à la conscience du chercheur au cours même de la réalisation des expériences.** (L'exposition récentes des carnets de P. et M. Curie le montre bien.)

Pour le chercheur, communiquer ses travaux, les diffuser constituent le seul mode de **valorisation** et de **reconnaissance** par ses pairs. (C'est d'ailleurs pourquoi, quoi qu'on fasse, il publie largement en langue anglaise...). Les communications vers un public extérieur au laboratoire sont, au préalable, discutées et cautionnées par un ensemble de chercheurs représentatifs du laboratoire et du projet. Ces discussions interviennent dans des séminaires internes. Elles simulent la confrontation avec la communauté scientifique. Elles discutent la nature du message et le support les mieux adaptés.

A ce propos, différents critères sont pris en compte : l'originalité scientifique du travail, son importance scientifique et / ou économique. Entrent aussi en ligne de compte les délais de publication des revues ou les dates des colloques, ainsi que leur impact (qu'on mesure par la fréquence des citations et des références dans la littérature spécialisée). Les revues ou les colloques les plus réputés sont, bien sûr, les plus difficiles d'accès.

2.3.3. Les écrits de vulgarisation. Un exemple d'interaction entre les contraintes de l'interlocution et le remaniement des contenus

L'article de vulgarisation s'adresse à un **public plus large**

- l'ensemble des biologistes du public et du privé, ex. : *Biofutur*,
- l'ensemble de la communauté scientifique, ex. : *Nature* ou *Science* (en anglais),
- le grand public « éclairé », ex. : *La Recherche, Pour la Science*.

Paradoxalement, c'est l'exercice qui **demande le degré de connaissances le plus élaboré.** Pour expliciter et communiquer un domaine scientifique particulier à un public de non spécialistes, il faut le maîtriser suffisamment pour se décentrer, l'adapter et le mettre en contexte en fonction de ce public.

La plupart des structures de recherche prennent en compte les travaux de vulgarisation dans l'évaluation des chercheurs et des laboratoires. Il est aussi de l'intérêt des chercheurs de se faire connaître d'un public plus large : médecins, industriels, services de marketing... « La capacité de popularisation représente **un volet complémentaire mais indispensable.** » (Jacobi, 1988).

Nous prendrons l'exemple d'un article demandé à J.-C. Boulain, F. Ducancel, D. Gillet et A. Menez par *La Recherche* pour sa rubrique d'actualité (« De nouveaux anticorps pour les analyses médicales », *La Recherche*, 251, Vol. 24, 1993). Le travail d'écriture-réécriture accompli nous semble en effet bien illustrer le fait que l'adaptation du discours à un lectorat nouveau pour les auteurs implique de leur part l'adoption de **stratégies positives et argumentatives originales**, en partie régies par le « style éditorial » de la revue, et, en même temps, une **sélection** et une **reformulation des contenus scientifiques** eux-mêmes. Un autre discours naît donc de l'interaction entre paramètres d'un espace d'interaction sociale et composantes d'un espace référentiel (Bronckart, 1985).

a. Sélection et reformulation de contenus

La logique générale de l'article avait été préalablement discutée avec la rédactrice du journal : recherche de nouveaux procédés pour réaliser des réactifs immuno-enzymatiques, motivée par les imperfections des techniques existantes et l'évolution des réglementations en matière d'expérimentation animale ; description des nouvelles techniques ; analyse de leurs avantages et de leurs limites. Elle n'a pas été modifiée en cours de rédaction.

Le contenu, par contre, a évolué de manière significative. Les auteurs étaient, au départ, face à une somme considérable de connaissances, et qui relevaient de domaines variés : immunologie, chimie, biologie moléculaire, dosages biologiques. Ces connaissances, les techniques et le vocabulaire correspondant, dans un article de vulgarisation, ne sont pas connus des lecteurs. Comment, malgré tout, leur **apporter la matière nécessaire à une compréhension satisfaisante** de ce message précis ?

A cet égard, la façon dont est **défini successivement** le terme *anticorps* dans les versions successives de l'article est tout à fait significative. Pour un biologiste, un anticorps ou immunoglobuline est une molécule qui possède une taille et une organisation atomique précise (4 chaînes peptidiques, des ponts disulfure, une structure spatiale définie...). Elle est synthétisée par une cellule particulière du système immunitaire après une série d'évènements moléculaires et cellulaires. Elle possède un ensemble de propriétés particulières (fixation spécifique à un antigène, récepteur des protéines du complément, etc.). La version 1 rappelait ces caractéristiques. Dans la version 2, toute référence au système immunitaire a été supprimée et les auteurs **ont limité la description** de la molécule à un schéma en forme de Y. Dans la version finale, ils ont seulement retenu : « un anticorps se fixe spécifiquement sur la substance recherchée. » Ils ont donc finalement choisi de **nommer** la molécule à laquelle ils ont eu recours - c'est une de leurs originalités - **sans** plus la **décrire**.

Un autre exemple concerne la façon dont, **à l'inverse**, il a été nécessaire de **réintroduire de façon assez détaillée** le mode de production des anticorps monoclonaux. Il le fallait car cela permet de mettre en parallèle le mode de production classique et la **nouvelle méthode** développée. Par ailleurs, des aspects techniques ont été passés sous silence. Par exemple, les constructions génétiques et les astuces associées qui sont à la base de la technologie décrite.

On voit que ces modifications des contenus sont commandées par la prise en compte du lectorat et la visée fondamentalement argumentative du propos. Les versions successives révèlent aussi d'autres modifications allant dans ce sens et relevant des stratégies discursives.

b. Modifications discursives

La « Note aux auteurs » de *La Recherche* caractérise le public auquel on s'adresse : « niveau d'instruction élevé, mais la plupart (...) ne sont pas des spécialistes de votre discipline ». La rubrique « Manière de rédiger » prescrit : « Utilisez le style narratif. (...) Écrivez comme si vous racontiez une histoire. (...) Ne négligez surtout pas l'aspect historique.(...) Situez les recherches dont vous parlez par rapport à des résultats précédents. (...) Précisez les enjeux, donnez des exemples d'applications actuelles ou futures ». Il s'agit donc, très explicitement, de **mettre la stratégie narrative au service d'une visée scientifiquement argumentative**.

L'article pour *La Recherche* est intervenu immédiatement après un article des mêmes auteurs, et sur le même thème, dans une revue anglo-saxonne spécialisée et un compte rendu à l'Académie des Sciences française. Malgré les conseils de *La Recherche*, la première version en est proche. Elle est, en quelque sorte, **une contraction des écrits précédents**.

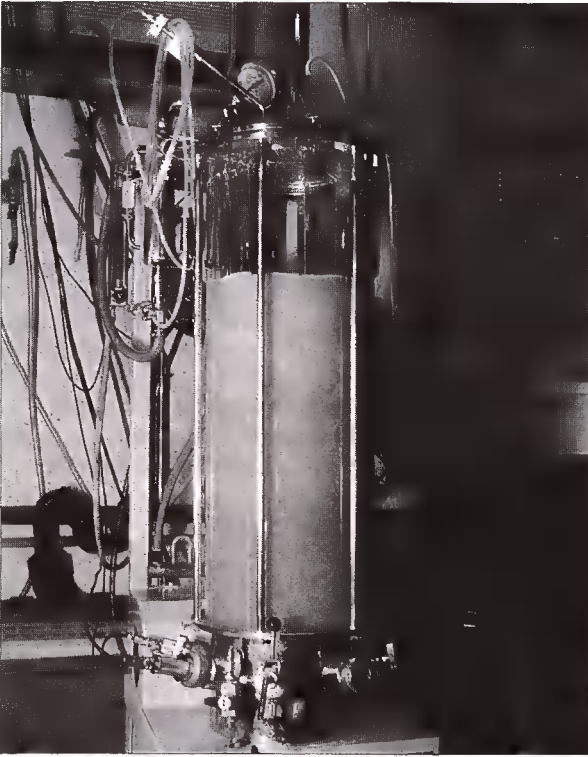
Les scientifiques réécrivent aussi ! Les réactions écrites de la rédactrice de *La Recherche* et une entrevue avec elle ont entraîné des **modifications** profondes qui, toutes, avaient une **visée argumentative**. En particulier, l'introduction insiste davantage sur le contexte et l'utilité sociale ; les procédures classiques que l'on va critiquer sont davantage explicitées ; les avantages des techniques mises au point par les auteurs sont plus fortement soulignés ; la conclusion indique plus nettement les perspectives.

Last but not least, après une nouvelle rencontre avec la rédactrice, la troisième et dernière version comporte de **nouvelles modifications** (dont certaines sont de la main de la rédactrice). On peut les regrouper ainsi

- modifications visant une **plus grande efficacité argumentative** : par exemple, permutations de propositions et de paragraphes ;
- **économie narrative davantage soulignée** : auparavant / ce qui est nouveau et fait événement / l'avenir envisageable ;
- **allègement du vocabulaire et de la syntaxe** : phrases plus courtes ; moins de passives et de nominalisations ;
- **procédés journalistiques** : titre ; chapeau ; photo d'accroche...

DE NOUVEAUX ANTICORPS POUR LES ANALYSES MÉDICALES

GRÂCE AU GÉNIE GÉNÉTIQUE, LES RÉACTIFS
NÉCESSAIRES AUX DOSAGES BIOLOGIQUES PEUVENT
AUJOURD'HUI ÊTRE DIRECTEMENT PRODUITS
PAR DES BACTÉRIES.



Les hôpitaux et les laboratoires médicaux effectuent chaque jour des centaines de milliers d'analyses pour détecter des virus, des bactéries ou des parasites, déceler des cellules cancéreuses, ou encore doser des toxines ou des hormones. Ces examens apportent au médecin une source d'informations indispensable pour effectuer un diagnostic fin et mettre en place le traitement approprié. Généralement, les

Figure 1. Les dosages biologiques nécessitent de disposer d'anticorps dirigés contre la substance recherchée. Il est aujourd'hui possible de faire produire ces anticorps en grande quantité par des bactéries en culture (sur le cliché), ce qui évite d'avoir recours aux animaux de laboratoire. (Cliché G. Luneau/CEA Saclay)

réactifs utilisés pour ces dosages sont des anticorps couplés à des enzymes⁽¹⁾. Leur champ d'utilisation s'étend d'ail-

leurs depuis quelques années à l'agriculture et à l'industrie alimentaire, où ils permettent de détecter la présence de toxines ou de composés interdits par la législation⁽²⁾.

Mais la fabrication des réactifs nécessaires est longue, coûteuse et nécessite le sacrifice de nombreux animaux de laboratoire pour obtenir les anticorps adéquats. Les industriels sont donc à l'affût de procédés plus avantageux. Au département d'ingénierie et d'études des protéines du CEA, à Saclay, nous avons mis au point une nouvelle génération d'anticorps de dosage, dont la production est assurée en totalité par des bactéries⁽³⁾. Ces travaux ont été couronnés en octobre 1992 par l'attribution du prix de biologie Alfred Kastler à l'un d'entre nous (F. Ducancel), ce qui souligne l'intérêt suscité par cette approche limitant l'utilisation d'animaux de laboratoire.

Les tests de dosage dits « immuno-enzymatiques » reposent sur l'utilisation d'anticorps, ou immunoglobulines, qui se fixent spécifiquement sur la substance recherchée. L'anticorps peut être visualisé parce qu'il a été préalablement lié chimiquement à une enzyme facilement détectable. On utilise pour cela des enzymes capables de scinder des molécules de synthèse particulières appelées chromogènes, qui donnent naissance à un produit coloré, alors que la molécule de départ est incolore. De tels substrats chromogènes ont été mis au point pour différentes enzymes : la β -galactosidase, la peroxydase, l'acétylcholinestérase, la phosphatase alcaline, pour ne citer que les plus connues. Lors du test, l'intensité de la coloration obtenue est proportionnelle à la quantité de substance présente. Il est ainsi possible de doser des quantités infimes, de l'ordre de 10^{-15} g, d'une hormone par exemple.

La mise au point d'un système de dosage commercialisable nécessite donc à la fois de disposer de l'anticorps voulu en quantité suffisante, et de coupler ce dernier à l'enzyme qui permettra de le détecter. Classiquement, l'immunoglobuline est obtenue en injectant à des animaux de laboratoire, en général des souris, la substance à doser. La protéine étrangère déclenche une réaction immunitaire chez l'animal, qui sécrète des anticorps dirigés contre la substance injectée. Depuis la découverte de G. Kohler et C. Milstein, au Medical Research Center, à Cambridge, en 1975, on sait prélever les cellules immunitaires qui sécrètent les immunoglobulines puis les « immortaliser » en les fusionnant avec des globules blancs cancéreux : on obtient ainsi des cellules capables de se multiplier indéfiniment⁽⁴⁾. Après sélection des cellules hybrides synthétisant l'anticorps voulu,

3. LES PRATIQUES DE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE COMME RÉFÉRENCE DES FORMATEURS DE MAITRES

3.1. Un questionnaire à des formateurs de maitres du premier degré

Un questionnaire **semi-fermé** a été conçu et adressé par G. Ducancel à 125 formateurs de maitres du premier degré du département de la Somme :

- du Centre d'Amiens de l'IUFM de Picardie :
 - 28 Maitres de conférences et Professeurs agrégés et certifiés (Sciences expérimentales, Mathématiques, Histoire et Géographie, Lettres, Psychologie, Philosophie)
 - 55 Maitres-formateurs associés
- des Circonscriptions d'Inspection de la Somme :
 - 12 Inspecteurs de l'Éducation Nationale
 - 30 Maitres formateurs de ces circonscriptions

Une première partie visait à appréhender la connaissance que les formateurs ont des diverses formes de communication scientifique (écrits, communications de chercheurs ; publications, manifestations, émissions diffusant des connaissances scientifiques vers des adultes, des jeunes, des enfants ; manuels, outils d'enseignement, réunions sur l'enseignement des sciences) et s'ils y participent eux-mêmes comme auteurs, organisateurs, animateurs. Une seconde partie visait à savoir si les formateurs font connaître ces formes de communication scientifique à ceux qu'ils forment et dans quel but ? Une troisième partie demandait aux formateurs s'ils font référence à des pratiques sociales de communication scientifique quand ils argumentent pour telles et telles pratiques orales et écrites en classe de science, à quelles pratiques, moyennant quelles adaptations. On leur demandait enfin quelles difficultés ils rencontrent éventuellement en la matière.

3.2. Qui a répondu ?

Malgré des relances, seules 17 réponses ont été recueillies (14 %). C'est faible !

Certains de ceux qui n'ont pas répondu s'en sont expliqués. Les uns disent ne guère connaître les formes de communication scientifique. D'autres disent en parler en formation, mais strictement à titre d'ouverture culturelle, sans utilisation didactique. Un formateur estime que, dans sa matière (Histoire-Géographie), les pratiques sociales sont hors de portée des formés.

Il semble donc que le thème du questionnaire ait **laissé perplexe le plus grand nombre des formateurs contactés**. On en prendra pour preuve supplémentaire le fait que 5 des formateurs qui ont répondu n'ont rempli que la première partie du questionnaire, qui portait seulement sur la connaissance qu'ils ont des formes de communication scientifique, mais pas la suite qui portait sur la diffusion et le traitement didactique de celles-ci en formation.

Le petit nombre de réponses conduit à les analyser empiriquement comme le discours de **ces** formateurs en réaction à **ce** questionnaire, et de se garder de toute généralisation. Mais la qualité des informations fournies est (en contrepartie ?) remarquable.

Les Inspecteurs ont peu répondu (1 / 12). Selon J.-L. Martinand (1992), les corps d'inspection incarnent l'orientation normative de la didactique. Est-ce à dire que cette abstention quasi complète est la manifestation d'une réserve par rapport à une référence qui pourrait mettre en cause leur action normative auprès des maîtres ? Rien ne permet de l'affirmer.

A peu près 1 / 4 des formateurs permanents de l'IUFM a répondu, tandis que les maîtres formateurs associés à l'IUFM l'ont fait nettement moins fréquemment. Les premiers ont la responsabilité de la préparation aux épreuves écrites du concours - qui comportent toutes au moins un volet didactique -, des modules et du mémoire professionnels de seconde année. Cela pourrait expliquer, au moins pour une part, leur intérêt pour la question des pratiques de communication scientifique comme référence. Elle entrerait dans leurs stratégies de **mise à distance des pratiques scolaires** et de formation à l'**argumentation didactique**.

Les maîtres formateurs associés à l'IUFM, eux, réfèrent essentiellement à leurs propres pratiques d'enseignement, par exemple dans leur aide aux candidats dans la construction de leur dossier professionnel comme support de l'entretien avec le jury. Cette position ferait que la référence aux pratiques sociales de communication interviendrait moins dans leurs actions de formation que l'**explicitation** et la **justification de leurs propres pratiques** - orientation pratique de la didactique selon Martinand (1992) - par référence aux objectifs institutionnels et aux connaissances sur le développement langagier des enfants.

Les formateurs des circonscriptions d'Inspection (1 inspecteur ; 5 maîtres formateurs déchargés de classe) ont répondu plus fréquemment que les maîtres formateurs associés à l'IUFM. Leurs actions de formation prennent des formes proches de celles des formateurs permanents des IUFM : conférences, animations, stages de formation continue, qui les conduiraient à **argumenter leur discours**, en particulier par référence aux pratiques sociales. On note d'ailleurs qu'ils sont fréquemment à l'origine ou qu'ils participent activement à des collaborations entre écoles et écrivains, journalistes, conteurs, troupes de théâtre et aussi, parfois... chercheurs scientifiques.

3.3. Quelle connaissance ces formateurs ont-ils de la communication scientifique ?

3.3.1. Des discours des chercheurs

Plus de la moitié des formateurs qui ont répondu (9 sur 17) lisent des publications et / ou assistent à des colloques de recherche scientifique. Il s'agit en

majorité (7 / 9) de formateurs permanents de l'IUFM, y compris de Lettres et de Philosophie.

Il est à remarquer que 3 des 7 formateurs rangent dans cette catégorie de discours des publications de didactique des sciences et de psychologie. Il semble donc que, pour eux, il s'agisse de **discours tout aussi scientifiques** que ceux des chercheurs en sciences expérimentales, en mathématiques, en sciences sociales. On trouvera, chez les mêmes et chez d'autres, des réponses allant dans le même sens au fil du questionnaire. (Voir 3.3.5 ci-dessous).

Seuls 4 formateurs écrivent dans des revues et / ou font des communications dans des colloques de recherche scientifique. Pour un d'entre eux il s'agit de recherche en didactique des sciences sociales, pour un autre de recherches historiques et philosophiques sur la littérature.

3.3.2. Des discours de diffusion des connaissances et de la culture scientifiques à des adultes

Les formateurs qui ont répondu sont nettement plus nombreux (14 / 17) à lire des revues, des ouvrages et / ou participer à des manifestations visant la diffusion de connaissances, d'éléments de culture scientifiques à des adultes. Et, cette fois, il n'y a pas de différence selon les catégories de formateurs.

Comme précédemment, on note que plusieurs (3 au total) rangent - mais non exclusivement - dans cette catégorie des ouvrages de sciences de l'éducation et de didactique des sciences. (Voir 3.3.5 ci-dessous).

Comme précédemment aussi, les formateurs qui produisent des discours de diffusion en direction des adultes sont nettement moins nombreux que ceux qui font en sorte de les recevoir (4 au total). Il s'agit, ici aussi, exclusivement de formateurs permanents de l'IUFM. On retrouve enfin des mentions (2 au total) de publications en didactique des sciences et en philosophie, certaines de ces publications ayant été mentionnées plus haut comme écrits de recherche.

3.3.3. Manuels, outils d'enseignement scientifique, journées consacrées à cet enseignement

Plus de la moitié des formateurs qui ont répondu (10 / 17) lisent des manuels, des recueils d'outils d'enseignement scientifique et / ou participent à des journées consacrées à cet enseignement. C'est majoritairement le cas des professeurs agrégés ou certifiés de l'IUFM et des formateurs des circonscriptions et minoritairement celui des maîtres de conférences de l'IUFM et des maîtres-formateurs associés à l'IUFM. On peut l'interpréter comme la conséquence du fait que les maîtres de conférence ont, dans leurs actions, une visée professionnelle pratique moins marquée - en tout cas dans le domaine des sciences - tandis que les maîtres formateurs ont cette visée mais s'appuient avant tout sur leurs propres pratiques : ou bien ils n'explicitent pas l'utilisation qu'ils font des manuels et des outils d'enseignement, ou bien encore ils ne s'en servent guère.

De la même façon, ce sont avant tout les professeurs de l'IUFM et les formateurs des circonscriptions qui produisent des manuels, des fichiers, des dossiers..., qui prononcent des conférences, animent des ateliers. Une exception parmi les maîtres de conférences : un maître de conférences en Didactique des sciences, qui est aussi parmi les lecteurs critiques de manuels et d'outils d'enseignement scientifique.

3.3.4. Des discours scientifiques visant les enfants, les jeunes

12 des 17 formateurs ayant répondu lisent des livres, des revues, des journaux et / ou regardent des émissions de radio, de télévision visant les enfants, les jeunes. Il n'y a pas de différence en la matière selon les catégories de formateurs.

Inversement, - et spectaculairement -, un seul formateur fait œuvre de production en direction de ce public. Il est significatif que ce soit par le canal du CNDP. Les autres canaux sont tenus, en effet, par des journalistes, sauf des réseaux médiatiques ou associatifs locaux non représentés dans nos réponses.

3.3.5. La polysémie de didactique

Le questionnaire n'employait - volontairement - pas le terme de *discours didactique*. Il n'en est que plus significatif de noter, chez certains, son emploi dans le sens de discours « sur » l'enseignement (et alors il est considéré aussi bien comme discours de recherche que comme discours diffusant des connaissances scientifiques) et, chez d'autres, dans le sens de propositions, d'aides, d'outils concrets pour enseigner. Rares sont les formateurs qui établissent explicitement une relation entre les deux. Ceux qui le font sont des chercheurs en didactique des sciences ou du français.

3.3.6. En résumé...

On peut, avec la prudence qui s'impose, souligner des faits qui paraissent significatifs :

- la **connaissance** que les formateurs de maîtres ont des différentes formes de communication scientifique est avant tout une connaissance **par la lecture, la participation** à des colloques, des manifestations, des animations. Rares sont ceux qui ont une pratique de production de discours scientifiques ;
- les discours diffusant les connaissances et la culture scientifique à des fins autres que d'enseignement, que ce soit vers les adultes ou vers les enfants et les jeunes, sont connus de la même façon par les différentes catégories de formateurs. La **diffusion** ferait donc **consensus** ;
- la connaissance des discours de recherche, par contre, serait quasiment l'apanage des formateurs permanents de l'IUFM ; celle des discours visant directement les activités d'enseignement surtout le fait des professeurs agrégés et certifiés de l'IUFM et des formateurs des circonscriptions. Nous l'avons interprété en termes de **rôles** dans la formation et de **pratiques de formation**.

Ces faits se retrouvent-ils dans la connaissance que les formateurs donnent aux formés de ces différents discours ?

3.4. Les formateurs font-ils connaître aux formés ces discours ? Dans quel but ?

3.4.1. Les formateurs ne font pas tous connaître les discours scientifiques qu'ils connaissent.

Sans différence entre les catégories de formateurs, on constate qu'au total ils ne font pas tous connaître aux formés dont ils ont la charge les genres de discours qu'ils connaissent. Mais il y a **des différences** troublantes **selon ces genres**.

Tous ceux ou quasiment tous ceux qui ont déclaré connaître les discours des chercheurs et, par ailleurs, les manuels, fichiers, outils d'enseignement disent les faire connaître aux étudiants et aux maîtres en formation continue. Par contre, ce n'est vrai que pour 8 / 12 en ce qui concerne la diffusion en direction des enfants et des jeunes et pour 8 / 14 pour la diffusion en direction des adultes.

Il faut cependant préciser que, pour ce qui est des discours des chercheurs, les formateurs sélectionnent ceux qu'ils font connaître. Ce sont en majorité des écrits d'épistémologie, d'histoire et de didactique des sciences d'une part, de psychologie génétique et de psychologie des apprentissages d'autre part. Il s'agit bien de discours de recherche, mais, dans le premier cas, *sur* les sciences concernées par notre étude et, dans le second cas, issus de domaines scientifiques autres. Il en est de même pour la moitié des formateurs qui font connaître des discours diffusant des connaissances scientifiques à destination des adultes.

Nous allons nous efforcer d'avancer quelques explications.

3.4.2. L'image des formés

Plusieurs formateurs indiquent que les étudiants et les maîtres en exercice qu'ils forment ont **rarement** effectué antérieurement **des études scientifiques**. Ils ne peuvent donc guère comprendre les écrits des chercheurs ni même la plupart des formes de diffusion scientifique à des adultes.

Cette explication cependant **n'explique pas tout**. On peut, par exemple, penser que les adultes en formation comprendraient les formes orales ou écrites de diffusion scientifique destinées aux enfants et aux jeunes. On peut, par ailleurs, se demander pourquoi les publications des chercheurs en psychologie seraient, elles, à leur portée.

3.4.3. La visée de formation professionnelle d'abord

C'est la visée de formation professionnelle, initiale ou continue, qui vient nettement en tête quand les formateurs justifient la connaissance qu'ils donnent aux formés des discours scientifiques. Cela est vrai quels que soient le genre de discours et la catégorie du formateur. Rien d'ailleurs de surprenant compte tenu de la mission principale des IUFM et de celle des formateurs des circonscriptions.

C'est évidemment cette **visée primordiale** qui explique que les formateurs font tous connaître les manuels, fichiers, outils d'enseignement à ceux qu'ils forment. Il faut toutefois noter que les formateurs ne visent pas par là une utilisation directe en classe. Les manuels et fichiers publiés pour l'école primaire sont moins souvent cités que des écrits ou des documents audiovisuels qui mettent à distance, commentent, analysent contenus et démarches. Les formateurs précisent d'ailleurs qu'ils font analyser manuels et fichiers. On trouve donc ici une nouvelle manifestation du souci de rendre les formés capables de **réflexion didactique**. C'est à notre avis ce souci qui rend compte également de la sélection d'articles, d'ouvrages épistémologiques, historiques, didactiques parmi les publications de recherche et de diffusion.

Cela semble bien indiquer que, au moins pour les formateurs qui ont répondu à notre questionnaire, la formation professionnelle renvoie moins que par le passé à un modèle d'imitation-reproduction, davantage à une démarche de **formulation et de résolution de problèmes d'enseignement** (Garcia-Debanc, 1990 ; Ducancel, 1990). On comprend alors la place que certains formateurs font aux écrits de chercheurs en psychologie : ils offriraient des éléments indispensables pour poser les problèmes que soulèvent la construction des connaissances scientifiques et le rôle qu'y joue le langage.

3.4.4. Accroître les connaissances et la culture scientifiques des formés

C'est la **seconde visée** affichée par les formateurs. Ils ont recours essentiellement aux **discours autres que les discours de recherche**. Certains le justifient par la nécessité de s'adapter à un public très hétérogène en variant les supports. A noter que des manuels et fichiers de l'enseignement secondaire y prennent place. A noter également que la présentation de documents scientifiques destinés aux enfants et aux jeunes a explicitement pour but de faire découvrir des formes de diffusion originales que les formés connaîtraient peu.

Curieusement à première vue, le recours aux discours de recherche en didactique, en épistémologie, en histoire des sciences est également justifié par cette visée dans certaines réponses. On aperçoit, dans celles-ci, l'idée que ces discours ont le mérite de mettre les contenus scientifiques dans différents contextes, dont celui de l'enseignement et de l'apprentissage (cf. 3.3.5 ci-dessus). « Mais l'utilisation des recherches en didactique dans la formation des maîtres (...) n'en est pas pour autant simple, directe, évidente. » (Romian, 1990) Des autres discours non plus, nous allons le voir.

3.5. Communication scientifique en classe et pratiques de référence

3.5.1. Communication orale

La référence aux pratiques sociales de communication scientifique permet aux formateurs de convaincre de l'intérêt d'instaurer en classe des « **débats** », des « **confrontations** », des « **explications** », **comme entre chercheurs**. Ces échanges sont « **accompagnés de manipulations** » et **d'analyse de documents écrits** ou audio-visuels. La classe est également conduite à des **échanges avec l'extérieur** : demandes d'informations, exposés des travaux accomplis. Pour certains formateurs, les objectifs dépassent les seuls enseignements scientifiques. On vise l'« **apprentissage de la discussion** », « **l'initiation à l'esprit critique** ».

3.5.2. Communication écrite

Ce sont, ici aussi, les pratiques des chercheurs qui servent de référence. La **production d'écrits** jalonne les activités scientifiques menées en classe : « **comptes rendus d'observations, d'expériences** », « **textes explicatifs** », « **tableaux** », « **organigrammes** », « **schémas et croquis** », « **synthèses** », « **résumés** ». Par ailleurs, les élèves diffusent leurs travaux sous forme d'expositions, de monographies, d'articles dans des journaux ou des magazines scolaires. Les destinataires sont variés : autres élèves de l'école, parents, lecteurs du journal, public convié à l'exposition..., et les élèves doivent tenir compte de cette variété.

La lecture a deux fonctions. En interaction avec « **l'observation, l'action, l'expérience** », il s'agit de « **lecture documentaire** », de « **recherche d'informations** ». Mais il s'agit également, pour les élèves, de **se référer à des écrits sociaux** pour résoudre les problèmes que leur pose la rédaction d'écrits du même ordre. En la matière, les formateurs évoquent alors des recherches de didactique du français dans la mesure où il ne s'agit que d'un « **cas particulier** » de résolution de problèmes d'écriture de textes.

3.5.3. Questions

Ces références aux pratiques sociales de communication scientifiques soulèvent de notre part plusieurs questions. Tout d'abord, les formateurs réfèrent aux pratiques des chercheurs. Or nous avons vu que certaines catégories d'entre eux ne connaissent pas directement ces pratiques. Par ailleurs, rares sont ceux qui font connaître aux formés des discours de chercheurs. La majorité des formateurs s'appuie donc sur la **représentation des pratiques des chercheurs** scientifiques telle qu'elle s'est constituée et, pour certains, sur des pratiques de recherches dans d'autres domaines. Il faut ajouter que la médiation vers les formés emprunte essentiellement le canal du discours des formateurs. On travaille donc essentiellement sur des **images de la recherche** et sur le **mode argumentatif-prescriptif**.

S'agissant des écrits sociaux auxquels les maîtres peuvent conduire les élèves à se référer pour rassembler des informations, pour résoudre des pro-

blèmes de rédaction, se pose évidemment le problème de l'**accessibilité**, de la **lisibilité** de ces écrits pour de jeunes élèves. C'est pourquoi un formateur pense qu'il faut se tourner « plutôt du côté des pratiques culturelles et quotidiennes que des pratiques professionnelles ». Mais les élèves **ne risquent-ils** pas de croire qu'il s'agit des seules formes de communication scientifique, **de les ériger en modèle** ? Pour le formateur précédent, la question cruciale est celle des « écarts ». « Par exemple, concernant le débat scientifique en classe, quels sont les écarts avec les débats au sein de la communauté scientifique, avec les débats portés sur la place publique par les médias ? » Il ne s'agit donc pas de viser l'adéquation à telle ou telle pratique sociale mais, en quelque sorte, de prendre place, se situer dans un **champ multiforme** et dont les formes ne sont pas toutes accessibles aux élèves. Mais nous avons dit que la connaissance qu'en ont les formateurs est éminemment variable...

D'autres formateurs considèrent le problème d'**un autre point de vue**. Pour eux, la lecture et la production d'écrits scientifiques entrent dans **des ensembles plus larges** : lecture et production de textes explicatifs, de résumés et de synthèses... Le point commun semble être que tous ces écrits se haussent **au-dessus du particulier**, visent le général, objectivent, théorisent... Les écrits scientifiques concourraient donc pour leur part à des apprentissages discursifs plus vastes. Ajoutons que, pour un autre formateur encore, les écrits scientifiques font partie des écrits de fiction comme d'autres (contes, nouvelles...). Il rejoint par là le point de vue de Jacobi (2.2.2.f. ci-dessus). Il s'agirait donc de repérer et pratiquer cette **forme de fiction** parmi d'autres.

3.6. Les difficultés rencontrées par les formateurs

3.6.1. Enseignement transmissif, pédagogie du modèle

Y compris en formation initiale, des formateurs notent la **prégnance de « conceptions transmissives », d'une « pédagogie du modèle »** en matière d'enseignement scientifique mais aussi d'enseignement du français. La conséquence est que « les pratiques de communication scientifiques en classe sont rarissimes, voire inexistantes. » En effet, elles nécessitent une « pédagogie de résolutions de problèmes », un enseignement qui vise à la fois « attitudes, démarches, méthodes, communication, théorisation ». Il y a difficulté à faire prendre conscience que « la maîtrise de la langue se construit en s'ancrant dans tous les champs disciplinaires », comme le montrent « les recherches didactiques en français ».

Pour tenter de lever ces obstacles, les formateurs mettent les formés en situation d'investigation, « leur font vivre une démarche scientifique ». Par ailleurs, la réflexion sur la communication scientifique en classe est « articulée avec des situations d'enseignement vécues ou observées ». On parvient ainsi à « finaliser les pratiques de communication » et à ce que les formés leur « donnent sens », disent ces formateurs. Il nous semble que **le recours au « vécu » et à l'« observé »** par les formés eux-mêmes **peut être mystificateur** s'il ne conduit pas au repérage des « écarts » entre ces pratiques et celles des chercheurs, pour reprendre la proposition d'un formateur déjà cité.

3.6.2. Les informations et les connaissances des formés

Certains des formateurs mettent en cause les informations et les connaissances des formés. Leur connaissance de « la dynamique des recherches scientifiques », leur « culture scientifique et technique » restent loin derrière leur connaissance des arts et des lettres. Dans ces domaines, « les pratiques sociales sont plus essentielles et culturellement plus proches » des formés.

Les formateurs s'efforcent d'impliquer les formés dans des actions « effectuées en **partenariat avec des scientifiques** ». Des difficultés sont immédiatement mentionnées. « Il n'est pas facile de trouver des partenaires scientifiques (à la fois) qualifiés, motivés et pédagogues. » Par ailleurs, des formateurs conduisent les formés dans des **lieux où s'expose**, se découvre **la culture scientifique et technique** : musées, Futuroscope, Cité des sciences et de l'industrie... D'autres utilisent « les **techniques** modernes d'appropriation du savoir scientifique », **audiovisuelles et informatiques** essentiellement. Ces médiations « extra-ordinaires » semblent indiquer que les formateurs ne parviennent pas aisément à assurer la médiation « ordinaire » dont ils se chargent.

3.6.3. Les limites des formes de communication scientifique utilisables

Des formateurs, enfin, mentionnent qu'ils se heurtent aux limites des écrits et des documents scientifiques auxquels ils ont accès. Il y a « inflation d'écrits et d'émissions de vulgarisation scientifique au contenu et aux formes peu cohérents et souvent complexes. » Peu de documents « articulent connaissances vérifiées et démarches d'investigation fiables. » Ces formateurs regrettent de ne pas pouvoir à tout coup attribuer un « label » de scientificité aux documents **trop divers, trop complexes** qu'on recherche, rassemble, veut exploiter. Mais, en même temps, une certaine incapacité à les pénétrer se révèle : « les documents sont souvent **trop techniques et spécialisés** » et « il est difficile de travailler sur des documents réellement scientifiques ».

Ces difficultés trouvent source à la fois dans les connaissances des formateurs et dans celles des formés. Les discours des chercheurs, les discours de diffusion restent **extérieurs et opaques** aux uns et aux autres.

4. CONCLUSION

L'analyse des pratiques sociales de communication scientifique montre qu'on a affaire à une continuité de **formes qui varient** selon le canal, le contexte, les rapports entre les interlocuteurs, les objectifs et les stratégies discursives. L'oral et l'écrit jalonnent, accompagnent l'activité des chercheurs. La diffusion de leurs travaux à des publics non spécialisés fait aussi partie de leurs tâches. Dans tous les cas ils écrivent et réécrivent en fonction des variables situationnelles et cela modifie pour une part les contenus mêmes. Au total donc, la communication scientifique n'est **pas un cas à part** et relève de **l'analyse socio-linguistique** comme toutes les formes de communication sociale.

Les formateurs de maîtres ont une **connaissance inégale** des différentes formes de communication scientifique et cela s'explique, au moins en partie, par **leur place dans le dispositif de formation**. La connaissance qu'ils en donnent aux formés varie elle aussi notablement, en fonction de l'objectif principal qu'ils poursuivent, celui de formation professionnelle, mais aussi en fonction d'objectifs de connaissance et d'objectifs culturels. Ils se réfèrent avant tout à **la représentation qu'ils ont de la communication des chercheurs** pour proposer des formes orales et écrites de communication scientifique en classe. Certains s'efforcent que les formés situent les formes de communication qu'ils mettent en place dans la variété des formes sociales de communication scientifique. D'autres visent à ce qu'ils les situent dans des ensembles discursifs plus vastes, écrits d'explication, de théorisation, de fiction. Les difficultés qu'ils rencontrent relèvent des modèles pédagogiques dominants, des informations et connaissances des formés, des limites des documents scientifiques accessibles. Elles révèlent surtout une **difficulté à être les médiateurs** entre la communication scientifique et les formés qui semble essentiellement due au fait qu'ils n'en connaissent pas bien les formes, parviennent mal à les analyser et, donc, à en faire un traitement didactique.

Il semble nécessaire que la **formation des formateurs** se préoccupe de la communication scientifique. On est frappé de la portion congrue qui est la sienne dans les plans ou programmes de formation destinés aux formateurs par comparaison avec le domaine littéraire ou même celui de la communication médiatique. Des efforts devraient également être faits dans le sens d'un **travail d'équipe** entre formateurs des disciplines scientifiques et formateurs de français. Cela nécessite que ces formateurs parviennent à établir entre eux un espace, une problématique réellement inter-didactiques et non une juxtaposition de points de vue ou une échappée vers une transversalité floue. Enfin, pour les uns comme les autres, **une réflexion sur la référence aux pratiques sociales** dans le discours, dans les recherches didactiques devrait être entreprise. Notre enquête a montré que, au moins pour les pratiques de communication scientifique, cette question avait paru étrange à beaucoup, difficile à tous.

NOTES

- (1) L'analyse de l'auteur mais aussi les constats empiriques de formateurs montrent d'ailleurs que, plus que la transposition de savoirs savants, ce qui s'exerce c'est « une représentation du discours savant » chez des maîtres et des auteurs de manuels qui ont rarement « contact avec les textes-sources. » Cela conduit à « la superposition, l'amalgame de descriptions incompatibles de la langue, au mélange de discours d'origine « institutionnelle » et de discours légitimé. » (C. Tauveron. Communication personnelle)
- (2) Ces analyses sous-tendent pour une part l'enseignement dispensé par G. Ducancel et J. Pochon puis A. Jolliot-Croquin à des étudiants de licence et maîtrise de Biologie-Géologie de l'Université P. et M. Curie-Paris VI (« Le discours scientifique dans tous ses états » ; TD du Module optionnel de Sciences de l'Éducation). F. Ducancel intervient dans cet enseignement.

- (3) Parmi ces champs, on privilégie parfois les sciences dites « dures ». Cela tend à rigidifier le modèle de la communication scientifique alors que l'analyse des pratiques des scientifiques montre au contraire qu'elle sont plurielles (voir 2.3.2).
- (4) L'emploi de « polémique » est peut-être un peu fort. « Argumentatif », « visée argumentative » plutôt ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASTOLFI J.-P. et DEVELAY M. (1989) : *La didactique des sciences*. Paris, PUF
Que sais-je?
- BASTIDE F. et LATOUR B. (1983) : Essai de science-fabrication : mise en évidence du processus de construction de la réalité par l'application de méthodes socio-sémiotiques aux textes scientifiques. Montréal, *Études françaises*, 19, 2
- BOULAIN J.-C., DUCANCEL F., GILLET D., MENEZ A. (1993) : De nouveaux anticorps pour analyses médicales. Paris, *La Recherche*, 251, Vol. 24
- BRONCKART J.-P. et coll. (1985) : *Le fonctionnement des discours. Un modèle psychologique et une méthode d'analyse*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé
- CAILLOT M. (1995) : La théorie de la transposition didactique est-elle transposable ? dans RAISKI C. et CAILLOT M. (Eds), *Le didactique au-delà des didactiques*. Bruxelles, De Boeck.
- CLAVERIE J.-M. (1993) : La communication scientifique en image. Us et coutumes en biologie moléculaire. Paris, *Alliage*, 15
- CHERVEL A. (1977) : *Et il fallut apprendre à écrire à tous les petits Français*. Paris, Payot
- CHEVALLARD Y. et JOHSUA M.-A. (1982) : Un exemple d'analyse de la transposition didactique : la notion de distance. *Recherches en didactique des mathématiques*, 3.1. Grenoble, La Pensée sauvage
- CHEVALLARD Y. (1985) : *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, La Pensée sauvage
- DUCANCEL G. (1988) : Une double didactisation. Aspects du traitement didactique de référents d'ordre pratique et théorique dans la recherche RESO, dans DUCANCEL G. (Coord.), *Orthographe : quels problèmes ?* Paris, INRP, *Repères*, 75
- DUCANCEL G. (1989) : Référents pour des projets d'enseignement : convocation et reformulation, dans DUCANCEL G. (Coord.), *Projets d'enseignement des écrits, de la langue*. Paris, INRP, *Repères*, 78
- DUCANCEL G. (1990) : Transposition en formation continue de pratiques de recherche en didactique, dans ROMIAN H. (Coord.), *Contenus, démarche de formation des maîtres et recherche*. Paris, INRP, *Repères*, 1
- DUCANCEL G. (1995) : Les parcours des savoirs dans l'enseignement du français à l'école (Maternelle et Élémentaire), dans RAISKI C. et CAILLOT M., ouvr. cité

- EL HADJ S. A. et BELISLE C. (1989) : *Vulgariser : un défi ou un mythe ? La communication entre spécialistes et non spécialistes*. Lyon, Chronique sociale
- FOURNIER J.-M. (Dir.) (1993) : *La grammaire du collège. Progression, évaluation, norme scolaire*. Paris, INRP, Didactiques des disciplines
- GARCIA-DEBANC C. (1990) : Construction de contenus de formation et traitement didactique des recherches, dans ROMIAN H. (Coord.) Ouvr. cité
- INRDP (1971) : *L'enseignement du français à l'école élémentaire. Principes de l'expérience en cours*. Paris, INRDP, *Recherches pédagogiques*, 47
- JACOBI D. (1984) : *Recherches sociolinguistiques et interdiscursives sur la diffusion et la vulgarisation des connaissances scientifiques*. Thèse. Dir. J. Peytard. Université de Franche-Comté, Besançon
- JACOBI D. (1991) : Peut-on transmettre des connaissances scientifiques au grand public ? dans CHOFFEL-MAILFERT M.-J. et ROMANO J. (Eds.), *Vers une transition culturelle. Sciences et techniques en diffusion, patrimoines reconnus, cultures menacées*. Nancy, Presses Universitaires
- LEGRAND R. et DELAMOTTE E. (1988) : Construire la notion de variation langagière en analysant la diversité des discours ; le discours de vulgarisation, dans VARGAS C. (Coord.), *Éléments pour une didactique de la variation langagière*. Paris, INRP, *Repères*, 76
- MARTINAND J.-L. (1986) : *Connaître et transformer la matière*. Berne, Peter Lang
- MARTINAND J.-L. (1992) : Organisation et mise en œuvre des contenus d'enseignement. Esquisse d'une problématique, dans COLOMB J. (Ed.) : *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres*. Paris, INRP, Didactiques des disciplines
- ROMIAN H. (1987) : Aux sources des savoirs à enseigner : traditions scolaires, pratiques sociales, référents théoriques, dans ROMIAN H. (Coord.), *Construire une didactique*. Paris, INRP, *Repères*, 71
- ROMIAN H. (1988) : Introduction, dans ROMIAN H. et YZIQUEL M., *Enseigner le français à l'ère des médias*. Paris, INRP et Nathan, Coll. Plan de rénovation
- ROMIAN H. (1990) : Contenus, démarches de formation des maîtres et contenus, démarches de recherche. Une relation problématique, dans ROMIAN H. (Coord.), ouvr. cité
- ROQUEPLO P. (1974) : *Le partage du savoir : science, culture, vulgarisation*. Paris, Seuil
- RUMELHARD G. (1979) : Le processus de dogmatisation, dans GIORDAN A. et MARTINAND J.-L. (Eds), *Actes des Premières journées internationales sur l'Éducation scientifique*. Université Paris VII et Université de Genève
- RUMELHARD G. (1986) : *La génétique et ses représentations dans l'enseignement*. Berne, Peter Lang
- SCHIELE B. et LAROCQUE G. (1981) : Le message vulgarisateur. Paris, *Communications*, 33
- VECK B. (Dir.) (1990) : *Enseignement du français dans le second cycle. Trois savoirs pour une discipline : histoire littéraire, rhétorique, argumentation*. Paris, INRP, Didactiques des disciplines

INTERACTIONS ET CONSTRUCTION DES APPRENTISSAGES DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

Claudine GARCIA-DEBANC
IUFM de Toulouse-Rodez et INRP REV

Résumé : Les démarches scientifiques donnent lieu à des situations de communication orales et écrites riches et diverses. L'article se propose d'analyser un échantillon significatif de productions verbales d'élèves de CM 1 aux divers moments d'une étude de la respiration. La confrontation des représentations initiales, explicitées individuellement par écrit, suscite des argumentations et des essais d'explication. Après une série d'expériences, l'écriture et la réécriture d'écrits explicatifs donne l'occasion aux élèves de faire le point sur leurs connaissances et de dégager les caractéristiques d'écrits scientifiques. En lecture, la comparaison de quatre documents traitant de la respiration pour des publics différents montre aux élèves l'importance de la prise en compte des savoirs supposés des destinataires dans l'élaboration d'une explication.

L'écriture intervient au cœur de l'activité scientifique. Le savant note ses hypothèses sur ses carnets de laboratoire, formalise ses projets en plans d'expériences, publie ses résultats pour les soumettre à la réfutation des autres scientifiques. De la même manière, au cours d'une démarche scientifique, les élèves peuvent être amenés à formuler par écrit leurs représentations, à schématiser des dispositifs expérimentaux pour valider leurs hypothèses, à noter leurs observations, à mettre en forme leurs résultats, à résumer la démarche pour en garder trace dans leur cahier. Pour cela, ils utilisent non seulement la langue dans un discours suivi, mais aussi des schémas, des graphiques, des tableaux.

Un tel travail d'élaboration des traces écrites réclame du temps, ce qui n'est pas toujours compatible avec les horaires restreints dévolus aux activités scientifiques. Or, celui-ci nous apparaît indispensable pour aider les élèves à consulter de façon autonome des écrits scientifiques et à réussir dans leur scolarité ultérieure. En effet, les situations d'interrogation écrite, en particulier au collège, évaluent non seulement les savoirs spécifiques aux disciplines enseignées mais aussi la maîtrise de la langue des élèves. Nous allons essayer de montrer que **prendre du temps pour faire élaborer par les élèves les écrits qui portent trace du travail réalisé dans le cadre de l'enseignement des sciences est productif non seulement pour la maîtrise de la production d'écrits mais aussi pour les apprentissages en sciences.**

1. LES ACTIVITÉS LANGAGIÈRES DANS UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

1.1. Les différents types d'écrits produits en classe de sciences

Les démarches traditionnelles réservent la rédaction d'un texte écrit individuel à la fin de la démarche, sous la forme d'un « contrôle » aux fins d'évaluer les connaissances acquises. Dans ce mode de fonctionnement, dominant dans les pratiques d'enseignement au collège et au lycée, les autres écrits, schématisations ou résumés de la leçon, sont dictés par l'enseignant ou élaborés collectivement sous sa conduite et recopiés par les élèves.

A l'inverse, un enseignement des sciences faisant toute la part qui leur revient à l'appropriation par les élèves non seulement de connaissances mais aussi d'un mode de questionnement scientifique a recours à des **productions écrites** individuelles ou par petits groupes, aux divers moments de la démarche d'apprentissage, sous des formes et avec des fonctions **très variées**. La diversité de ces fonctions est souvent liée au moment de la démarche où intervient la production de ces écrits.

- **En début de démarche**, les traces écrites, sous la forme de textes ou de schémas, aident à cerner les représentations des élèves sur le phénomène étudié. Pour cela, les élèves peuvent avoir à réaliser ou à compléter un schéma, à rédiger un court texte, à répondre à un questionnaire ou à formuler eux-mêmes des questions ou des hypothèses, à justifier ou à réfuter des affirmations... De tels écrits obligent les élèves à mobiliser leurs connaissances antérieures et à s'interroger sur les phénomènes qui vont être étudiés.

Dans cette phase du travail, les écrits peuvent également servir à **anticiper sur la suite de la démarche** en fixant un but à l'action : formulation d'hypothèses, réalisations de plans d'expériences, inventaires du matériel nécessaire pour les réaliser, prévision des données à recueillir, rédaction d'un questionnaire préalable à une visite ou à une interview... La rigueur à laquelle ils obligent aide les élèves à effectuer des choix et à constater des incohérences dans la réflexion. Les écrits produits dans cette phase de la démarche sont souvent courts (phrases ou listes d'éléments) et accompagnés de schémas.

- **Au cours de la démarche scientifique**, l'écrit sert avant tout à **conserver** un souvenir précis des expériences réalisées et à commencer à **traiter** les données ainsi recueillies. Relevés de mesure, notes en cours d'observation, prise de notes pendant une visite, reformulations écrites d'éléments recueillis au cours d'une recherche documentaire permettent de garder trace du travail fait. Ils obligent aussi à **sélectionner** et à **classer** les éléments recueillis en vue de mieux comprendre. Ainsi lorsqu'une suite de mesures est transformée en tableau ou en graphique. Les **hypothèses** formulées antérieurement sont **justifiées** ou **invalidées**. Les productions écrites sont alors courtes et font également intervenir schémas et tableaux. Écrire permet ainsi de mieux comprendre les phénomènes et aide à structurer progressivement les connaissances.

- **En fin de démarche**, les écrits permettent de **synthétiser les résultats** des observations et de les **relier à des principes explicatifs**. Tableaux ou gra-

priques assortis de leurs commentaires, comptes rendus d'expériences associant description des dispositifs et explication de leur fonctionnement, définitions des concepts essentiels, les écrits permettent d'aller, au delà des constats, à la recherche d'explications. La rédaction d'écrits explicatifs intervient plus particulièrement à ce moment de la démarche.

Ces écrits peuvent être à visée interne sous la forme de résumés pour le classeur, ou être destinés à des élèves d'autres classes. Ainsi lorsque des élèves de CM 1 rédigent pour leurs correspondants des instructions permettant de réaliser des jouets utilisant des sources d'énergie diverses ou qu'ils conçoivent une exposition destinée à leurs familles sur les observations réalisées au cours de la classe verte.

- **La fonction d'évaluation** sommative des écrits ne disparaît pas pour autant. Une interrogation écrite peut permettre d'évaluer ce que chaque élève a compris et retenu **à l'issue de la démarche**. Elle peut reposer sur l'interprétation de documents afin de vérifier le transfert des concepts appris pour analyser une situation inédite. L'élève doit pour cela rédiger un court texte explicatif ou compléter des formulations.

1.2. Interaction et intellection dans l'élaboration d'un texte explicatif

Dans un article publié dans *Aster* où je m'efforçais de proposer un **modèle de la conduite langagière d'explication** (Garcia-Debanc, 1988), j'avais montré que la production d'une explication suppose la maîtrise de plusieurs opérations que l'on peut situer à trois niveaux.

1) **Gérer l'interaction**, c'est-à-dire repérer l'enjeu de la communication, situer l'ensemble des déterminants de la situation de communication, dégager les attentes et les savoirs supposés du destinataire, isoler la nature de l'obstacle à traiter pour lui. On n'explique pas l'électricité de la même manière à un élève de CM et à un élève de Terminale.

2) **Gérer l'objet**, c'est-à-dire mobiliser le savoir disponible sur l'objet et sélectionner les éléments sur lesquels portera l'explication. Ce type d'opération convoque essentiellement des connaissances disciplinaires.

3) **Gérer le discours**, c'est-à-dire présenter les informations sélectionnées de la façon la plus efficace possible pour le destinataire. Ceci n'est possible que si l'on prend en compte et si on maîtrise les caractéristiques linguistiques du discours explicatif, qu'il soit oral ou écrit.

La schématisation qui accompagnait cette modélisation faisait apparaître les interférences entre les dimensions relevant de la gestion des objets de discours et les dimensions plus proprement linguistiques. Je voudrais montrer ici les interférences permanentes entre l'acquisition de connaissances scientifiques et la mise en évidence des propriétés linguistiques des écrits scientifiques. En effet, « en sciences, l'interlocution, qu'elle soit orale ou écrite, est commandée par l'intellection » (Ducancel, 1991). Or, « la mise en relation des discours oraux

et écrits dans les activités scientifiques, les passages, les reprises, les transferts des uns aux autres n'ont pas, à notre connaissance, donné lieu à des travaux didactiques spécifiques, n'ont pas été, en eux-mêmes, objets de recherche » (ibid.). Les pratiques d'oral occupent une place tout aussi centrale et prennent des formes tout aussi diverses dans la mise en œuvre de la démarche scientifique. Nous les mentionnerons peu ici. Une recherche INRP, « L'oral pour apprendre », entreprend de les cerner. Elle vient de commencer.

Selon les moments de la démarche scientifique, ce sont plutôt les dimensions linguistiques ou cognitives qui occupent une place dominante, qu'elles donnent lieu à des interactions orales ou écrites.

1.3. Le projet d'ensemble de la démarche décrite

J'emprunterai mes exemples à une activité de biologie conduite entre octobre et décembre, à raison d'une séance par semaine, dans une classe de CM 1 (1), dans le cadre de la recherche INRP « Révision des écrits ». Le projet de travail de l'équipe était de montrer que la rédaction et la réécriture dans le cadre d'une démarche scientifique présentent une triple utilité :

- elles permettent à l'enseignant d'**observer les représentations** des élèves à divers moments de la démarche expérimentale, et par là même de **réguler les activités** en fonction des difficultés constatées chez les élèves, ce que les didacticiens des sciences appellent des « objectifs-obstacles ». Ainsi l'écriture contribue à l'appropriation des connaissances scientifiques,
- elles aident les élèves à **maitriser les règles d'écriture des écrits scientifiques**, ce qui leur est particulièrement utile pour lire efficacement ces écrits,
- elles contribuent également à **favoriser la réussite scolaire** des élèves dans le cadre des « contrôles » écrits dans la suite de leur scolarité : certains mauvais résultats sont davantage dus à des difficultés de formulation qu'à une maîtrise conceptuelle insuffisante.

Je vais essayer de montrer, à travers les trois exemples qui suivent, comment **pratiques d'oral**, activités d'**écriture** et de **lecture** contribuent à la construction des connaissances scientifiques et, secondairement, comment ces trois types d'activités langagières se combinent et interagissent en permanence. J'ai, pour cela, retenu trois moments-clés de la démarche scientifique sur la respiration. Chacun place en position dominante l'une de ces activités langagières.

La formulation de la problématique de la recherche scientifique repose sur l'explicitation des **représentations initiales** des élèves, qui se réalise essentiellement à l'oral. Cette confrontation s'appuie, dans la démarche présentée, sur un **écrit produit individuellement** par chaque élève, qui suscite remarques et critiques de la part de ses camarades après lecture. Les échanges vifs auxquels donnent lieu ces productions se fixent ensuite à nouveau par une trace écrite demandée par la maitresse à chaque élève. Les pratiques langagières de production de textes informatifs et d'argumentation orale contribuent ainsi dans cette activité à la **mise en évidence d'obstacles cognitifs**. Ces points vont

faire l'objet d'un traitement par la mise en place d'expériences le plus souvent conçues par les élèves.

L'évaluation formative de l'intégration des connaissances par les élèves, à l'issue d'un ensemble de séances mettant en jeu des expérimentations conçues par les enfants, repose sur la **rédaction individuelle d'un écrit explicatif**. L'examen d'un échantillon de textes choisis par la maîtresse comme représentatifs des difficultés et des réussites de ce groupe d'élèves permet d'engager, à l'oral, une **élaboration collective de critères** de fonctionnement des écrits explicatifs. L'accent est mis ici sur les caractéristiques des écrits scientifiques plus que sur leur contenu informatif, mais l'examen critique des écrits des pairs donne également lieu à des rectifications de l'ordre des connaissances disciplinaires.

L'examen comparatif de quatre **explications** de la respiration à des **publics différents**, s'adressant selon les cas à des enfants d'école maternelle ou à des lycéens, permet à la fois de sensibiliser les enfants à l'importance décisive des paramètres de la situation de communication dans la formulation d'une explication et de leur montrer l'existence de niveaux de formulation différents pour un même concept. La lecture et l'échange oral sont ici dominants.

2. CONFRONTER SES REPRÉSENTATIONS POUR DÉGAGER UNE PROBLÉMATIQUE D'ÉTUDE : LE RÔLE COMPLÉMENTAIRE DE L'ORAL ET DE L'ÉCRIT

2.1. Écrire pour dire ses représentations

Les scientifiques ont montré l'intérêt pour la démarche scientifique de faire expliciter préalablement par les élèves leurs représentations à propos du phénomène étudié. Ceci est particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit du fonctionnement du corps humain.

La maîtresse distribue aux enfants un formulaire constitué d'une silhouette humaine muette et d'un espace vierge dans lequel écrire. La consigne est la suivante :

Pour moi, qu'est-ce que respirer ? J'essaie de l'expliquer à l'aide d'un schéma ou d'une phrase ou des deux (schéma + phrase).

Les élèves disposent d'une dizaine de minutes pour compléter individuellement ce document à leur guise.

Le fait de demander une trace écrite individuelle évite que les enfants s'influencent les uns les autres et permet d'obtenir un panorama assez complet de leurs représentations brutes. La présence de la silhouette à compléter induit une schématisation des organes du corps humain. Comme le souligne Vérin (1994 et ici-même), « les prévisions écrites servent de point d'appui au débat dans la classe et permettent que les idées de départ ne soient pas oubliées ». Dans la démarche qu'elle présente, qui vise à faire apparaître à des élèves de CM 1 le rôle de l'air alors qu'ils ne le voient pas, il est nécessaire de faire prévoir par écrit des dispositifs expérimentaux à plusieurs moments de la démarche. « Ces écrits

jouent un rôle d'activation des conflits cognitifs. Ils permettent d'explicitier et de prendre en compte dans la discussion des contradictions entre élèves qui seraient passées inaperçues sans cette phase de production d'écrits. Les différents points de vue sont argumentés ». En effet, précise-t-elle, « si l'obstacle choisi représente effectivement un obstacle, et non une simple difficulté, il est par définition résistant et cela se traduit par un évitement du conflit cognitif que l'enseignant cherche à installer. Nous verrons à quelles conditions la production et le traitement d'écrits peuvent jouer comme un des éléments permettant d'éviter cet évitement et d'installer un réel conflit chez les élèves ».

L'observateur est frappé par la diversité, la richesse et la complexité des productions obtenues. Ainsi Déborah, par exemple, complète le schéma en dessinant à l'endroit adéquat **les poumons, le cœur, les venes** (sic) et **le sang**. Les organes sont désignés par une légende. Cependant, ils n'ont pas les dimensions convenables. L'air est représenté par un crayonné qui entoure la silhouette. Le texte, de son côté, mentionne une liste de termes assortis d'un schéma :

Respirer c'est la vie. Parce que quand on peut pas respirer on meurt. Les poumons nous font respirer.

Le cœur parce que quand on respire on actionne le cœur.

Ces organes sont présentés sous la forme d'une liste, l'emploi de chaque terme étant justifié, sans que soient mis en évidence les rapports de causalité entre les divers éléments intervenant dans le mécanisme de la respiration.

L'organisation d'un échange entre les enfants va permettre de problématiser notamment le lien entre la respiration et la circulation sanguine.

2.2. Justifier ou réfuter des conceptions dans un débat contradictoire

La **confrontation des réponses écrites** par les enfants dans la phase précédente fait l'objet d'un débat d'une vingtaine de minutes. Toutes les productions des élèves sont affichées. Les élèves ont à les comparer et à les commenter. Ils sélectionnent, dans ce foisonnement de propositions différentes, les points qui leur paraissent les plus intéressants ou les plus discutables. La maîtresse encourage les différences de point de vue (ou conflits socio-cognitifs) entre les enfants, de manière à susciter preuves et réfutations. Ceci donne lieu à la mise en œuvre de **conduites discursives argumentatives**, certains élèves voulant convaincre leurs camarades du bien-fondé de leur opinion ou de leurs connaissances supposées. En aucun cas, l'enseignante ne fournit de réponse elle-même aux questions que se posent les enfants. Celles-ci relèvent de la mise en œuvre de la démarche expérimentale qui suivra.

L'existence de controverses - certains enfants ont dessiné les poumons, d'autres pas ; certains pensent que le sang intervient dans la respiration, d'autres pas - permet de susciter des conduites argumentatives chez les enfants. En effet, l'« argumentation est l'outil langagier et intellectuel de la prise de décision en un domaine où règne la controverse » (Declercq, 1992). Reprenant Aristote, on pourrait dire que « nous ne délibérons que sur les ques-

tions qui sont manifestement susceptibles de recevoir deux solutions opposées » (2). L'argumentation a ici une finalité heuristique d'établissement de la vérité.

La maîtresse suscite ces controverses (*Le sang passe par les veines. Est-ce que le sang / attention à la question que je vous pose / est-ce que le sang intervient dans la respiration ? // Qui en est sûr ? (Des enfants lèvent la main) Est-ce qu'il y en a qui ne savent pas ? Et est-ce qu'il y en a qui pensent que non ?*), ce qui conduit parfois les enfants à réfuter directement le point de vue de l'un de leurs camarades (*c'est pas le cœur qui nettoie*). L'enseignante **demande aux enfants de défendre leur position** face à leurs camarades (*Franck, tu veux essayer de nous expliquer pourquoi tu en es sûr ?*). A plusieurs reprises, elle **répète les formulations** de tel ou tel élève pour amener les enfants à compléter leurs observations (*et vous savez pas davantage ce que ça veut dire le sang propre et le sang sale le sang rouge et le sang bleu ?*) ou à préciser leur point de vue (*Tu m'as dit l'air ?*). L'intonation indique d'ailleurs assez nettement dans ce cas qu'elle est dans l'attente d'une suite de la réponse.

La maîtresse est parfois amenée à **recentrer les interrogations sur le point à débattre** (*Mais moi je te demande est-ce que le sang intervient dans la respiration ? Alors ceux qui en sont sûrs ? Qui en est sûr là ?*). Elle aide ainsi les enfants à bien identifier la question sous laquelle ils ont à argumenter pour éviter de perdre de vue le problème étudié. Elle permet, par ses interventions, de **passer** de l'intervention de Bella (*Et le cœur / c'est le cœur qui est le plus important // parce que s'il s'arrête on ne respire plus*), portant sur l'importance relative du cœur et des poumons dans la vie, à **une problématique scientifique** sur les rôles respectifs de la circulation et de la respiration. C'est également une intervention de la maîtresse qui permet de passer d'une remarque incidente d'un enfant (*Nous quand on fait ouh ouh le cœur il va de plus en plus vite*) à la problématique scientifique (*Ah ! Quand est ce qu'il va de plus en plus vite le cœur ?*), comme l'indique l'interjection *Ah*, qui accueille cette remarque. Le même élève avait déjà développé une comparaison entre le moteur automobile et l'organisme humain : *Maîtresse nous on dit le sang est-ce qu'il passe dans le cœur parce c'est comme dans une voiture si on met pas d'essence ça avance pas le cœur si si y a pas quand on aura plus d'essence le cœur i battra plus parce que le cœur c'est ce qui c'est ça qui nous fait respirer*.

Les **demandes de justification** sont également l'occasion de laisser s'exprimer les représentations erronées des enfants sur la respiration : Frank en effet prétend que *parce qu'y a l'air là dans la nuque alors il passe par les veines*. La maîtresse lui fait repréciser sa pensée : *Tu m'as dit l'air ? Frank persiste dans l'expression de cette représentation erronée : Alors il passe par les veines il va par la gorge il monte il va monter là c'est avec ça qu'on respire*. Une réponse juste - Frank est de ceux qui pensent que la sang a un rapport avec la respiration - masque en réalité des représentations totalement erronées.

Ce type d'échange présente un **double intérêt linguistique et scientifique** : d'une part, la production par les élèves de justifications et de réfutations correspond à une première approche de la pratique de **discours argumentatifs oraux**, d'autre part, du point de vue scientifique, ces échanges

autorisent la mise en évidence et le traitement des « objectifs-obstacles ». Martinand (1986) désigne ainsi les objectifs « qui sont liés à des obstacles dont le dépassement est non seulement jugé enrichissant sur le plan cognitif mais encore tout simplement possible » dans le curriculum envisagé. La didactique se donne en effet « comme projet non d'éliminer toutes les difficultés mais de permettre un choix raisonné de celles qu'on va traiter » (Joshua et Dupin, 1989).

2.3. Rédiger une trace écrite individuelle des souvenirs de l'interaction orale

A la suite de cet échange, l'enseignante demande aux enfants de formuler individuellement ce qu'ils pensent vrai à propos de la respiration ainsi que les questions qu'ils se posent. Cette tâche vise à les aider à structurer leurs attentes avant de s'engager dans la démarche scientifique. Ils peuvent en effet avoir participé activement à une interaction orale sans pour autant en avoir retenu les points clés.

Ainsi, Aurore a retenu la discussion sur *le sang sale et le sang propre, le sang rouge et le sang bleu* et se demande :

***Quelle différence y a-t-il entre le sang propre et le sang sale ?
Est-ce que le sang sert pour la respiration ?***

De même, Mustapha écrit :

***Est-ce que les poumons font vivre les gens ?
Est-ce que le sang propre et le sang sale font mal au cœur ?
Est-ce que le cœur donne la respiration aux poumons ?
Quand on court, est-ce que le cœur va plus vite ?***

Ces documents sont relevés à la fin de l'heure et analysés par l'enseignante. Les questions ainsi formulées vont en effet guider la mise en place d'expérimentations.

2.4. Formuler des questions et des hypothèses comme « fil rouge » de la démarche expérimentale

La maîtresse recense les affirmations et les questions formulées par les élèves et les transcrit sous la forme d'une fiche qui servira de fil rouge tout au long de la démarche expérimentale. Le document est reproduit pour chaque enfant qui le conservera dans son classeur.

Cette liste comporte des affirmations exactes comme l'affirmation N° 1, partiellement exactes, comme la 2, ou totalement erronées, comme les affirmations 9 et 10, et des questions.

Nos affirmations :

- 1 - On respire par le nez et la bouche.***
- 2 - Respirer, c'est aspirer, expirer et souffler.***

- 3 - *Respirer c'est faire sortir de l'air, du gaz carbonique et de l'oxygène par la bouche.*
- 4 - *Quand on respire,
souffle
expire
le ventre grossit ; quand on aspire le ventre s'aplatit.*
- 5 - *Après une course, le cœur et la respiration s'accélèrent.*
- 6 - *Quand on coupe la respiration, le cœur continue de battre.*
- 7 - *On ne peut pas respirer longtemps sous l'eau. Si on respire longtemps, c'est avec des bouteilles d'oxygène.*
- 8 - *On respire avec les poumons. On respire avec le cœur.*
- 9 - *L'air passe dans le cœur, il passe par les veines, remonte par la gorge et c'est comme ça que l'on respire.*
- 10 - *Le cœur nettoie le sang sale et le rend propre.
sombre vif.
bleu rouge.*
- 11 - *On a la moitié de sang propre, c'est le sang rouge et la moitié de sang sale, c'est le sang bleu.*
- 12 - *Le sang, ça marche avec le cœur, c'est le cœur qui actionne tout.*
- 13 - *L'oxygène rentre par la bouche et c'est le gaz carbonique qui ressort.*
- 14 - *Le gaz carbonique c'est le mauvais gaz.*

Nos questions :

- 1 - *Est-ce que le sang intervient dans la respiration ?*
- 2 - *Est-ce que les poumons s'accélèrent quand on court ?*
- 3 - *Comment le cœur s'accélère-t-il ?*
- 4 - *Quelle différence y a-t-il entre le sang propre et le sang sale ?*
- 5 - *Que se passe-t-il si le sang propre et le sang sale se mélangent ?*
- 6 - *Comment le cœur nettoie-t-il le sang ?*
- 7 - *Peut-on respirer sous l'eau ?*
- 8 - *Combien de temps peut-on retenir sa respiration ?*

Au cours des cinq séances suivantes, les enfants auront pour tâche de **trouver des dispositifs expérimentaux** qui permettent de trouver des éléments de réponses à ces questions et de valider ou d'invalider les affirmations.

Ce document sert de « fil rouge » tout au long de la démarche scientifique. Il est complété au fur et à mesure des expériences réalisées. Voici quelques extraits de cette fiche telle qu'elle apparaît à l'issue des séances.

Nos affirmations :

- 1 - *On respire par le nez et la bouche.
Oui, on l'a vérifié avec l'expérience N° 1.*

2 - **Respirer, c'est aspirer, expirer et souffler.** Les mots *aspirer* et *souffler* sont barrés. La phrase est réécrite :

Respirer, c'est inspirer et expirer.

4 - **Quand on respire, le ventre grossit ; quand on aspire le ventre s'aplatit.**

Quand on inspire, le thorax se soulève, quand on expire, il s'abaisse.

9 - **L'air passe dans le cœur, il passe par les veines, remonte par la gorge et c'est comme ça que l'on respire.**

Les membres de phrase erronés sont barrés et une nouvelle phrase est proposée :

Non, il passe par les voies respiratoires.

10 - **Le cœur nettoie le sang sale et le rend propre.**

Cœur est barré est remplacé par ***les poumons***.

Les poumons nettoient le sang. Ils transforment le sang impur en sang purifié.

Nos questions :

1 - **Est-ce que le sang intervient dans la respiration ?**

Oui, il transporte l'oxygène dans tout le corps ainsi que le dioxyde de carbone (Voir le document 6).

4 - **Quelle différence y a-t-il entre le sang propre et le sang sale ?**

Le sang pur est riche en oxygène, l'impur est riche en dioxyde de carbone.

6 - **Comment le cœur nettoie-t-il le sang ?**

Ce sont les poumons qui nettoient le sang.

La formulation écrite porte trace de l'évolution dans la construction des savoirs. Ainsi la démarche scientifique permet de substituer des termes techniques (*inspirer, thorax...*) à des termes d'usage courant (*aspirer, ventre...*). Les formulations témoignent des rectifications apportées aux représentations initiales, en particulier sur le trajet de l'air et le rôle du cœur dans la respiration (affirmations 9 et 10, question 6). Dans certains cas, comme à propos de l'affirmation 4, ce sont conjointement les connaissances sur le référent et le lexique qui subissent des modifications. Un jeu de couleurs met en évidence les nouvelles formulations. L'écrit manifeste ainsi l'**évolution des représentations et des connaissances des élèves.**

3. EXPLIQUER PAR ÉCRIT POUR MIEUX COMPRENDRE

3.1. La rédaction individuelle d'un écrit explicatif

A l'issue d'un ensemble de séances sur l'étude de la respiration, la maîtresse demande aux enfants de **rédiger individuellement un texte explicatif**. Cette tâche doit aider chaque élève à remettre de l'ordre dans ses connaissances et à restructurer la compréhension des phénomènes. Elle doit permettre à l'enseignante d'observer ce qui a été ou pas compris des expérimentations

réalisées. Un tel travail se situe au cœur de la démarche scientifique et non en fin de parcours comme il le serait dans une démarche traditionnelle. Il vise en effet à **ajuster l'action d'enseignement** après avoir constaté ce que les élèves ont compris et retenu à propos des notions étudiées et dans quelle mesure ils ont intégré les apprentissages plus techniques sur les caractéristiques des écrits scientifiques : précision du vocabulaire, économie des formulations, différences entre dessins et schémas...

La consigne d'écriture proposée est la suivante. Elle est indiquée par écrit au tableau :

Maintenant qu'au cours de plusieurs séances nous avons parlé de la respiration, explique-la à des camarades d'une autre classe qui, eux, ne l'ont pas encore étudiée.

La consigne essaie de tenir compte de l'importance du destinataire dans la formulation d'un texte explicatif : expliquer c'est faire comprendre un phénomène à quelqu'un. Celui qui explique est tenu de prendre en compte les savoirs supposés chez son lecteur. L'existence d'une autre classe de même niveau dans l'école, qui n'a pas encore abordé ce thème d'étude, peut justifier la référence à ce destinataire et obliger les élèves à une explicitation maximale.

En même temps, l'injonction est paradoxale dans la mesure où **les élèves perçoivent cette écriture davantage comme un contrôle des connaissances que comme une réelle situation d'échange**. La classe est pourtant engagée par ailleurs dans des projets d'écriture faisant appel à une socialisation des textes, en particulier dans le cadre de la réalisation d'un journal de la classe vendu aux parents, aux autres élèves de l'école et aux habitants du quartier. Les élèves sont habitués à avoir le souci de prendre en compte les informations nécessaires à leurs destinataires virtuels. Toutefois, ils n'ont jamais réalisé un travail de ce type dans le cadre de l'enseignement scientifique.

Cette production écrite est d'autant plus perçue comme un contrôle que les élèves ont à rédiger individuellement un texte assorti de schémas sans avoir de documents à leur disposition, ceci pour éviter qu'ils se bornent à recopier tel ou tel écrit réalisé en classe. L'écriture dure une vingtaine de minutes.

3.2. L'élaboration de critères à partir d'un échantillon choisi d'écrits d'élèves

La maîtresse choisit **quatre écrits d'élèves représentatifs**. Elle leur demande de les observer avec soin et, pour chacun d'eux, d'essayer de dire les points qu'ils jugent satisfaisants et ceux qui réclament une amélioration. Pour ce faire, ils ont à compléter une feuille de synthèse : elle est composée d'un tableau de huit cases permettant d'inscrire pour chacun des textes en deux colonnes *ce qui va et ce qui ne va pas*. La maîtresse veut ainsi inciter les enfants à formuler des **critiques positives** à propos des productions de leurs camarades.

Les enfants travaillent par deux, par groupes de proximité, pendant une quinzaine de minutes. Les discussions sur l'interprétation des schémas permettent de repréciser les **contenus scientifiques** (*ils se sont trompés*). Les élèves inscrivent également des remarques sur les textes de leurs camarades et utilisent un système de renvoi pour mettre en relation texte et remarques. Leur implication dans l'activité est très bonne. Ils manifestent ainsi les habitudes de travail qu'ils ont acquises de suggérer des **consignes de réécriture** à leurs camarades, en particulier à propos de textes fictionnels.

Est engagée ensuite une **mise en commun**. Celle-ci examine tout d'abord successivement les quatre écrits soumis à l'analyse. Voici la transcription intégrale des échanges à propos de chacun de ces écrits :

- 1 M *Pour le document A, qui veut dire ce qui allait, ce qui allait moins bien / le groupe 2, qu'est-ce que vous avez trouvé qui allait bien ?*
- 2 E 1 *Les schémas expliquent bien.*
- 3 M *Le schéma du A explique bien quoi ?*
(Silence)
- 4 E 2 *Moi, je trouve que le deuxième schéma, on l'a pas appris, le gaz carbonique.*
- 5 E 3 *Ils se sont trompés : ils ont mis **et aussi le ventre se soulève**, ils auraient dû mettre **le thorax**.*
- 6 E 4 *Eh non, ça c'est le ventre.*
- 7 M *C'est vrai on avait dit que **le ventre**, on le laissait de côté : on parlait plutôt du **thorax**.*
- 8 M *Donc là c'est plutôt le vocabulaire.*

Les enfants mettent en évidence les éléments positifs dans la production de leur camarade, même s'ils ont parfois du mal à justifier leur jugement. Ceci est le signe d'un bon travail coopératif dans la classe : les élèves de cette classe sont fréquemment appelés à réaliser une **évaluation formative** des écrits de leurs camarades. Ils mettent l'accent sur des éléments caractéristiques des écrits en sciences : présence de schémas explicatifs, quantité d'informations, précision du vocabulaire. Ces critères sont au croisement de la maîtrise des **contenus notionnels** et des **éléments linguistiques** caractéristiques des écrits scientifiques. Les enfants distinguent soigneusement ce qui a été appris et ce qui résulte probablement de savoirs acquis en dehors de l'école (*on l'a pas appris, le gaz carbonique*). La maîtresse aide à procéder à une généralisation en nommant par exemple le critère *vocabulaire* à partir des remarques lexicales faites par les enfants. Toutefois, ceux-ci ne relèvent pas d'eux-mêmes les nombreuses erreurs de syntaxe qui rendent la compréhension du texte A très difficile.

- 9 M *On passe au document B. Latifa.*
- 10 L *Les schémas 1 et 2 vont bien.*
- 11 M *Je mets : **Les schémas 1 et 2 expliquent bien** (elle écrit au tableau).*
- 12 E *Oui. En plus, elle est bien présentée.*
- 13 M ***Ils sont bien présentés.***
- 14 E *Oui, mais il y a des choses qui se répètent.*
- 15 M *C'est-à-dire ?*

- 16 E *Par exemple en dessous des deux premiers schémas, il y a **la poche gonfle et il expire de l'air** et il y a et après il y a : **la poche se dégonfle, donc il inspire de l'air**. Au dessous, il y a écrit (lit toute la phrase) ; ça se répète.*
- 17 E *Y a trop de répétitions.*
- 18 M *Est-ce que cela a été utile de remettre cette phrase dessous ?*
- 19 E *Non*
- 20 M *Donc je marque **des répétitions / inutiles**// D'accord // Encore sur le B ? Renaud.*
- 21 E *Et aussi ce qui va c'est qu'il a mis l'air qui entre et l'air qui sort.*
- 22 M *Ca rejoint quoi ça ? Les schémas.*
- 23 E *En bas, il y a écrit **boîte placée sur le thorax** il aurait dû l'expliquer. Le mot **thorax** on sait pas forcément ce que c'est. On aurait dû mettre une astérisque aussi en bas, la même, pour expliquer.*
- 24 M *Donc tu préciserais le vocabulaire. Tu sais expliquer **thorax** ?*
- 25 E *On pourrait mettre **cage thoracique**.*
- 26 E *Et aussi ce qui va bien c'est d'avoir expliqué les voies respiratoires.*

La maitresse reformule et commence à formaliser les critères en écrivant au tableau. Les critères convoqués portent à la fois sur le contenu scientifique et sur les caractéristiques des écrits scientifiques. Le critère de « répétition » ne relève pas ici de la cohésion interphrastique mais de la nécessaire économie de l'écrit scientifique et du souci d'éviter la redondance. Il est à noter toutefois que, dans une page d'écrit scientifique, le système de renvois mutuels entre texte et hors-textes autorise une telle reprise des informations.

- 27 M *On passe au C.*
- 28 B *Au schéma là, il leur montre le corps, il leur montre ce que c'est que la bronchioles, la bouche, le pharynx, la trachée, le diaphragme, les bronchioles mais il ne dit pas comment on respire comment ça fonctionne comment ça entre comment ça sort il leur explique pas comment on fait pour respirer.*
- 29 M *Donc toi tu dis que le schéma est bon mais il manque des précisions // Regardez sur le schéma ce qu'a fait cet enfant. Est-ce que vous croyez que quelqu'un qui ne connaît rien à la respiration peut comprendre ?*
- 30 E *Il a fait des flèches rouges et des flèches bleues*
- 31 E *Il aurait dû mettre une légende. Flèche rouge, c'est l'expiration, c'est-à-dire c'est l'air qui sort et flèche bleue c'est l'inspiration c'est l'air qui rentre*
- 32 M *Donc tu aurais mis une légende. Donc je dis : **il manque des explications pour ce schéma, une légende.***
- 33 E *Il se trompe : la trachée artère, il l'a pas mise au bon endroit.*
- 34 M *Bon. Donc il y a une erreur à rectifier.*
- 35 E *Il manque les alvéoles.*
- 36 M *Le schéma est un peu à compléter.*

La remarque de l'élève B met l'accent sur la **différence entre description** de l'appareil respiratoire, mention de ses divers organes, **et explication** du phénomène de la respiration (*comment ça fonctionne*). De fait, les suggestions qui

sont faites sur les rectifications ou les compléments à apporter au schéma portent bien sur le mécanisme central de la respiration et se rapportent donc au contenu notionnel. Par son intervention, la maitresse met davantage l'accent sur les caractéristiques formelles de l'écrit scientifique, en particulier l'importance de la légende, que sur le contenu notionnel lui-même.

Le texte D donne l'occasion de s'interroger sur l'exactitude scientifique des contenus rapportés et donc de revoir les connaissances construites au cours des séances précédentes.

37 M Le D.

38 E Il a fait deux fois le même schéma.

39 E 2 Oui, mais celui du bas, c'est après la course, c'est pas pareil.

40 E 3 Ce qu'il ne dit pas, c'est que c'est après une course.

41 Eb C'est pas la respiration qui s'accélère, c'est le cœur.

42 M Et la respiration ne s'accélère pas ?

43 E 5 Si.

44 M Est-ce que c'est faux ce qu'elle a écrit ?

45 E 6 Non.

46 M Est-ce qu'on aurait pu mieux montrer ce qu'elle voulait dire ?

47 E 7 Oui. Avec le tableau.

48 M Quel tableau ?

49 E 7 Le tableau qui montre le nombre d'inspirations avant et après la course.

On voit ici comment la maitresse amène les enfants à s'interroger à la fois sur l'**exactitude des faits scientifiques** rapportés, sur la **fonction d'une légende** et sur la **pertinence des modes de présentation** d'une information : texte, schéma mais aussi tableau. Le texte explicatif n'est pas forcément le mode le plus efficace de transmission d'une explication scientifique.

Les remarques des enfants à propos des textes de leurs camarades sont pertinentes. Elles s'intéressent à la fois à l'exactitude des contenus notionnels évoqués et aux caractéristiques des écrits à produire.

3.3. La rédaction collective d'une fiche-guide pour l'évaluation des écrits explicatifs

Afin d'aider les élèves à structurer leurs remarques dispersées et à procéder à une généralisation à partir de cette expérience de lecture particulière, la maitresse leur demande ensuite de **formuler les règles d'écriture d'un écrit explicatif**. La consigne est la suivante :

Au dos de la feuille, je vais vous demander un autre travail. Vous vous rappelez que, pour le compte rendu, nous avons formulé des règles d'écriture. Vous allez maintenant écrire ce qu'il faut pour réussir cette explication, sous la forme d'une liste :

« Pour réussir une explication en sciences, il faut.... »

Le travail se fait par deux et dure environ cinq minutes. Dans la mise en commun, chaque paire d'élèves énonce successivement un critère. Le rythme des prises de parole est soutenu. Les remarques des enfants sont très diverses. La maîtresse les note successivement au tableau :

- **Il faut des mots précis.**
- **Il faut schématiser.**
- **une légende.**
- **mettre des couleurs.**
- **des textes précis.**
- **des phrases qui se comprennent.**
- **des explications.**
- **ne pas faire des répétitions.**
- **essayer de bien le présenter / faire le moins de fautes possible**
- **que ce soit bien espacé (reformulé par la maîtresse en que les schémas soient bien séparés du texte)**
- **des indications**
- **ne pas parler des mots qu'on n'a pas appris.**
- **un titre**
- **des flèches.**
- **faire un document qui ne soit pas incomplet.**

Les critères formulés mettent davantage l'accent sur les caractéristiques formelles des écrits scientifiques que sur le contenu notionnel. Ceci tient sans doute en partie aux interventions de l'enseignante dans la phase antérieure, qui a attiré l'attention des enfants sur la nécessaire rigueur dans l'élaboration des schémas pour la mise au point d'un écrit scientifique. Cependant, la large gamme des remarques et la facilité avec laquelle les élèves les ont formulées montrent qu'à l'issue de cette phase de révision, les élèves sont sensibles aux diverses dimensions à prendre en compte dans l'élaboration d'un écrit explicatif en sciences : prise en compte du **destinataire (des phrases qui se comprennent, essayer de bien le présenter)**, maîtrise des **contenus notionnels (ne pas parler des mots qu'on n'a pas appris, des mots précis, faire un document qui ne soit pas incomplet...)** et prise en compte des **traits spécifiques de l'écrit scientifique (des mots précis, il faut schématiser, une légende, mettre des couleurs)**.

L'enseignante remet en forme ces critères et les réorganise sous la forme d'un **outil** pouvant guider la **relecture critique** des écrits produits par les enfants. Elle opère alors une sélection et une réorganisation de ces critères. Elle privilégie des critères formels de mise en page et d'explicitation des schémas, ainsi que des critères de précision, d'exactitude et de concision caractéristiques des écrits scientifiques.

Des cases sont inscrites en regard de ces critères afin que les élèves puissent évaluer leurs productions sous l'angle de ces divers critères.

3.4. Réécriture des écrits explicatifs

Les textes produits au cours de la séance précédente font l'objet d'une relecture critique par un camarade à l'aide de la grille de relecture mise au point.

La consigne de réécriture est inscrite au tableau et lue silencieusement par les élèves :

Je réécris mon texte explicatif en tenant compte des règles d'écriture que nous avons formulées.

Comparons les deux versions du texte de Déborah.

La production initiale de Déborah se constituait de deux parties :

* une explication en « comment » présentant les mouvements intervenant dans la respiration. Celle-ci est constituée :

- d'une phrase de présentation un peu elliptique :

La respiration c'est inspiration et expiration.

- de deux paragraphes titrés respectivement *l'inspiration* et *l'expiration* constitués chacun d'un titre, d'un schéma non légendé utilisant des couleurs (flèches verte et rouge), d'une phrase indiquant la nature du mouvement :

Pendant l'inspiration, le thorax s'agrandit.

Pendant l'expiration le thorax s'aplatit.

DEBORAH - version I-a

Sur inspiration : Maintenant qu'au cours de plusieurs séances, nous avons parlé de la respiration, explique - la à des camarades d'une autre classe qui eux ne l'ont pas encore étudiée.

La respiration

La respiration c'est inspiration et expiration.

L'inspiration :

Pendant l'inspiration le thorax s'agrandit



L'expiration :

Pendant l'expiration le thorax s'aplatit.

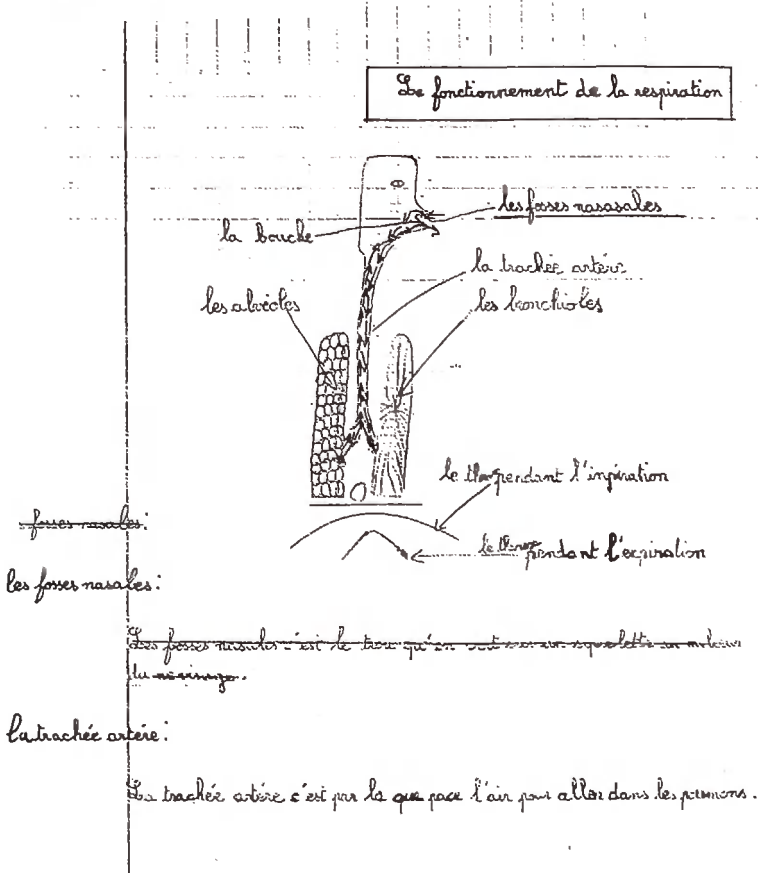


* un schéma intitulé **le fonctionnement de la respiration**, coupe montrant les différents organes intervenant dans la respiration, cette fois légendés.

Le contenu scientifique présenté est **exact** et montre que l'élève a bien compris le mécanisme de la respiration.

De plus, l'élève manifeste qu'elle connaît un certain nombre des **traits caractéristiques des écrits scientifiques** : présence de titres encadrés, de sous-titres soulignés et écrits en rouge, termes techniques soulignés en rouge, utilisation spontanée de schématisations.

DEBORAH - version I-b



La deuxième version du texte a subi des modifications peu importantes à propos du contenu scientifique présenté, qui était satisfaisant dès la première version. Les modifications portent sur la présentation de l'écrit scientifique, en accord avec les critères formulés dans la fiche-guide de réécriture. On peut noter en particulier :

- une amélioration des constructions syntaxiques. La première phrase : **La respiration c'est inspiration et expiration...**

est réécrite de la façon suivante :

La respiration est formé de deux mouvement l'inspiration et l'expiration (les deux termes techniques sont directement écrits en rouge, l'orthographe originale a été conservée). De même, la nominalisation (**pendant l'inspiration...**) est remplacée par une subordonnée temporelle (**quand on inspire**).

DEBORAH - version II-a

Mardi 20 décembre

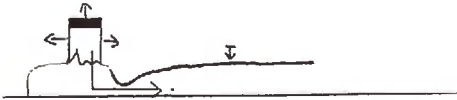
Je réécrit mon texte explicatif sur la respiration, en tenant compte des règles d'écriture.

La respiration

La respiration est formé de deux mouvement l'inspiration et l'expiration. On a vu que quand on inspire le thorax se soulève.



On a aussi vu que quand on expire le thorax s'aplatit.



La légende

 Par où rentre l'air, et où il va.

 Comment est la poche à air.

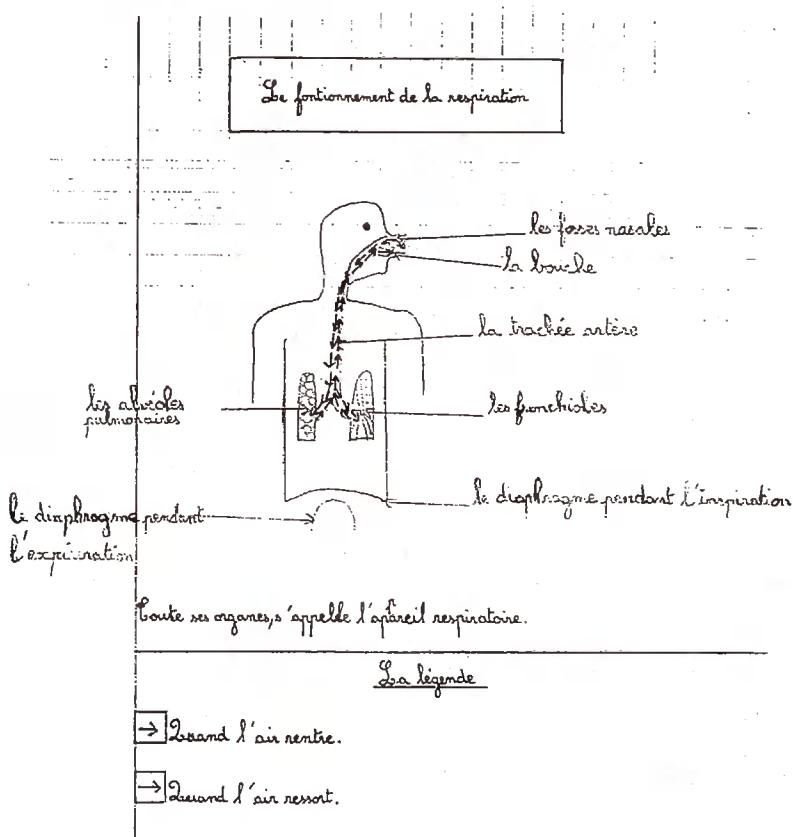
 Comment est le ventre.

 Ce qui est important.

- Des substitutions lexicales sont réalisées vers une plus grande précision à la recherche du terme propre : **le thorax s'agrandit** est remplacé par le thorax se soulève. De même, **thorax** est remplacé par **diaphragme** sur le second schéma.
- Sur chacun des deux schémas est ajoutée une légende, au demeurant formulée de façon maladroite.

La version finale du texte de Deborah comporte des erreurs orthographiques dues à la copie : **tlorax** pour thorax, **fontionnement** pour fonctionnement, **fronchioles** pour bronchioles, erreurs qui ne figureraient pas dans la version initiale. Toutefois ces erreurs ne dénotent pas une insuffisance des connaissances scientifiques mais des problèmes de tracés graphiques. Elles montrent que le défaut de vigilance peut rendre la seconde version du texte inférieure à la première.

DEBORAH - version II-b



L'élève ne juge pas nécessaire de redoubler son schéma d'un texte explicatif sur le fonctionnement de la respiration indiquant non seulement le trajet de l'air mais aussi le dispositif d'échange entre sang et oxygène dans les alvéoles pulmonaires et les bronchioles. Ces éléments figurent toutefois de façon exacte sur le schéma, ce qui montre que leur rôle a été compris.

Les modifications, minimales en première apparence, et peu nombreuses du fait de la qualité du premier travail réalisé, font apparaître une réelle réflexion de l'élève à la fois sur l'exactitude des connaissances et des termes techniques convoqués et sur les caractéristiques spécifiques des écrits scientifiques. Il reste à travailler la formulation d'un écrit explicatif suivi. Cet objectif n'est pas privilégié par l'enseignante à ce moment de la démarche.

L'écriture et la réécriture d'écrits explicatifs contribuent ainsi à la construction et à la consolidation des connaissances scientifiques.

4. UNE ACTIVITÉ DE LECTURE : COMPARER PLUSIEURS EXPLICATIONS D'UN MÊME PHÉNOMÈNE SCIENTIFIQUE POUR METTRE EN ÉVIDENCE LES DIVERS NIVEAUX DE FORMULATION POSSIBLES

4.1. Présentation des textes : vers une prise en compte des niveaux de formulation et des caractéristiques des textes explicatifs

Les scientifiques distinguent différents niveaux de formulation d'un concept comme celui de respiration en fonction des niveaux scolaires. Les extraits qui vont faire l'objet d'une étude au cours de cette ultime séance de travail sur la respiration sont ainsi à rapporter à leurs usages sociaux.

Les élèves ont pour tâche de dégager traits communs et différences entre ces divers documents.

Le document A est une double page extraite d'un album documentaire pour jeunes enfants, intitulée « À quoi servent les poumons ? » La respiration y est comparée à l'alimentation : « dans l'air, il y a de l'oxygène qui fait fonctionner notre corps tout comme l'eau et la nourriture. La bouche sert à manger les aliments, les poumons à "manger" l'air. Et ils ont toujours faim ». A travers la métaphore de la « faim », est établie une analogie entre la respiration et la nutrition.

Les mouvements respiratoires sont décrits et très simplement schématisés et le mécanisme des échanges entre air et sang est évoqué dans la phrase suivante : « Les poumons absorbent l'oxygène pour le donner au sang, puis rejettent l'air usé ». Il est à noter qu'il a été très difficile de trouver un texte explicatif s'adressant à de jeunes enfants, la plupart des textes documentaires pour cette tranche d'âge étant strictement descriptifs.

Le document B est extrait d'un recueil des *Thèmes Vuibert Biologie* intitulé *Respirer* et présente des dispositifs expérimentaux permettant d'analyser « les échanges gazeux respiratoires », ce qui constitue le titre de la double page. La

respiration y est traitée comme un phénomène chimique sans qu'il y ait représentation des organes respiratoires. Certaines informations sont mises en évidence par l'utilisation de caractères italiques : « l'air expiré trouble l'eau de chaux donc contient du gaz carbonique. Un dosage précis donne le chiffre de 5 %. » Les exemples de respirations évoqués se rapportent à la respiration animale (souris, vers de terre, poisson) : « le courant d'eau sortant par les ouïes du Poisson trouble l'eau de chaux. Il contient donc du gaz carbonique. Ce gaz ne se présente pas sous forme de bulles, il est donc dans l'eau à l'état dissous. Si le Poisson absorbe aussi de l'oxygène, ce gaz ne peut figurer également qu'à l'état dissous. »

Le document C est une page extraite du *Guide Pédagogique Tavernier* destiné aux enseignants de l'école primaire. Il présente la respiration comme « une fonction cellulaire », fruit de la coopération des appareils respiratoire et circulatoire : « La respiration est une fonction cellulaire : les cellules tirent leur énergie de réactions chimiques complexes qui s'accompagnent d'une consommation d'oxygène et d'un rejet de dioxyde de carbone. Ces échanges gazeux sont rendus possibles par la coopération de deux appareils spécialisés fonctionnant en relais : l'appareil respiratoire et l'appareil circulatoire. Soulignons en particulier l'existence d'une surface d'échanges très étendue entre le milieu extérieur et le sang : ce dernier constitue, dans la respiration, un liquide de transport particulièrement efficace. »

Certains éléments sont mis en évidence par l'emploi de caractères gras. Les titrages sont également des points d'appui pour le regard :

11 Quelle ressemblance y a-t-il entre un homme et une automobile ?

12 En résumé

Des activités pédagogiques possibles.

Le seul hors-texte est constitué par la mise en parallèle de deux dessins de tailles équivalentes représentant respectivement un enfant qui court et une voiture ; chaque dessin est assorti de flèches accompagnant des mots : « chaleur », « énergie musculaire », « oxygène », « aliments », « dioxyde de carbone » pour l'enfant, « essence », « oxygène », « dioxyde de carbone », « chaleur », « énergie » pour l'automobile. En effet la métaphore du moteur automobile est utilisée pour rendre compte du fonctionnement de la respiration : « dans un moteur d'automobile, l'énergie qui fait bouger les pistons est fournie par la combustion d'un mélange adéquat d'essence et d'oxygène. De la même façon, l'organisme humain doit continuellement recevoir de l'énergie pour accomplir ses nombreuses fonctions. En plus de l'énergie destinée à la contraction musculaire et au maintien de sa température, l'homme dépense une énergie considérable pour d'autres formes de travail biologique. Cela va de l'énergie nécessaire à la digestion, l'absorption et l'assimilation des aliments, au fonctionnement des diverses glandes, à la transmission des signaux qui vont du cerveau aux muscles, au fonctionnement du cœur et à la contraction des muscles respiratoires... à l'énergie nécessaire à la synthèse des nouveaux composés chimiques aussi bien à l'intérieur du corps d'un enfant en période de croissance que dans le corps d'un adulte ». (D'après F.I. Katch, professeur, Université du Massachussets et W.D. Ardle, professeur, Université de New York).

Quant au document D, il est constitué d'une double page d'un manuel de Biologie de 6^e (Nathan). Il s'intitule, comme le document B, « La respiration : des échanges de gaz avec le milieu ». Par un questionnement guidé à partir de photographies et de schémas, il montre le rôle des organes respiratoires dans les échanges entre le sang et le milieu :

1. *Observez les poumons de la grenouille : sont-ils très irrigués : leur surface vous paraît-elle importante par rapport à la taille de l'animal ?*
 2. *D'après la figure 13 (schématisation intitulée : « les poumons : des surfaces d'échanges entre l'air et le sang »), que se passe-t-il entre l'air et le sang qui irrigue les poumons ?*
- Rappelez les propriétés qu'une bonne surface d'échanges respiratoires, comme un poumon, doit respecter.*

Pour procéder à la construction de la notion de respiration, le manuel demande une comparaison entre la respiration de la grenouille et celle du poisson :

2. *Reproduisez le tableau ci-dessous, et remplissez-le en utilisant vos connaissances sur la respiration du poisson et de la grenouille (mouvements respiratoires, nature gazeuse ou dissoute des éléments échangés, caractères des surfaces d'échanges...).*
- Définissez, en une phrase, la respiration des animaux.*

Les quatre documents sont contrastés en première approche. Il n'est pas question en effet que les élèves procèdent à une lecture exhaustive. Ils sont seulement invités à **indiquer les ressemblances et les différences entre ces divers documents** et à **classer** ces écrits du plus facile au plus difficile en justifiant leurs réponses. Le travail se fait par deux pendant une vingtaine de minutes avant une mise en commun.

4.2. Analyse des réponses des enfants

Les élèves n'ont pas de difficulté à repérer que ces écrits traitent tous de la respiration et s'adressent à des **interlocuteurs différents** : un enfant remarque tout de suite que *le A et le D sont différents parce que la A est pour les petits enfants et le D est difficile*. Ils prennent ainsi conscience de l'importance de la prise en compte des attentes et savoirs supposés chez les destinataires des écrits explicatifs. Il existe en effet plusieurs manières de rendre compte d'un phénomène : la nature du destinataire est décisive dans les choix d'écriture.

Les premières remarques des enfants au cours de la mise en commun opposent souvent un texte à tous les autres : ainsi les textes B et D parlent d'animaux, alors que A et C n'en parlent pas, le document B comporte des *numéros*, ce qui est aussi le cas, après vérification, des documents C et D. Les élèves relèvent tel ou tel mot dans l'un ou l'autre des écrits, se cantonnant à une **exploration très littérale des documents**.

Par ses interventions, la maitresse s'applique à faire dépasser cette observation myope pour **engager une réflexion sur la nature et la destination** des documents. Elle interroge ainsi sur la fonction des « numéros » dans chacun des

écrits, puis guide une analyse plus approfondie des documents. Elle demande ensuite de répondre aux questions suivantes : **Est-ce que les quatre documents parlent de la respiration ? Est-ce qu'ils parlent tous de la même respiration ?** Les enfants ont à justifier leurs réponses en lisant à haute voix un extrait significatif de chacun des documents. Le commentaire de ces extraits est une occasion de reformulation et, dans certains cas, des remises au point nécessaires sur le mécanisme de la respiration. A propos du document D, elle demande ainsi aux enfants de relever le champ lexical de la respiration et met en évidence l'existence des deux types de respirations, pulmonaire et bronchiale. Un élève intervient pour dire qu'y a un truc qu'on a jamais appris : le *dioxygène*. L'enseignante fait une remarque étymologique sur le préfixe *di* et donne rapidement les clarifications nécessaires.

A partir d'une remarque d'élève, *tous ils ont des schémas*, l'enseignante fait préciser la différence entre schéma et dessin. Elle invite ensuite les élèves à formuler exclusivement des remarques sur *la manière dont les documents sont présentés*. Les enfants relèvent la taille des caractères, les variations typographiques, la présence de titres et de sous-titres, la présence selon les cas de dessins, de schémas ou de photographies.

La phase suivante amène à comparer les classements réalisés par les divers groupes : les textes sont étalés sur la table depuis celui qu'ils jugent le plus difficile jusqu'à celui qu'ils jugent le plus facile. Six groupes proposent d'ordonner en B, D, C, A; trois groupes ont choisi D, B, C, A. Une discussion fait apparaître les raisons de la difficulté respective des textes B et D.

La maîtresse renvoie alors les groupes à un jeu de devinette pour *dire à qui s'adresse*, selon eux, *chacun des documents*. Des réponses très variées sont proposées. Si les textes B et D sont donnés pour les CM ou les 6^e/5^e, le document A est proposé pour les CE 2, les CE 1, les 6-7 ans ou les Maternelles de 4-5 ans, de toutes façons des enfants plus jeunes. Le document C, de son côté, laisse perplexes les enfants, dans la mesure où plusieurs niveaux sont évoqués : 5^e pour désigner un extrait de manuel scolaire, CM ou CE pour définir des seuils d'exigence. Les enfants ne devinent pas pour autant qu'il s'agit d'un manuel à destination d'enseignants.

La séance se termine par un jeu d'appariement : les couvertures des livres dans lesquels ont été prélevés ces extraits sont présentées. Les élèves doivent trouver à quel livre revient chacun des textes et justifier les raisons de cette association. L'activité est réalisée oralement collectivement.

Un prolongement, non réalisé faute de temps, aurait pu montrer la réelle intégration du travail fait au bout d'une certaine période : la réalisation en petits groupes d'écrits à faire paraître dans le journal de l'école, rendant compte de la démarche scientifique réalisée et des résultats obtenus pour les autres élèves de l'école et pour les parents. Cette **modification de la situation d'explication et ce changement de destinataire** auraient pu conduire les enfants à adapter leurs explications à leurs interlocuteurs supposés en tenant compte de l'expérience de comparaison d'explications réalisée en lecture.

A travers l'ensemble des activités présentées tout au long de cet article, les **interactions verbales** apparaissent comme une **composante essentielle de la construction des apprentissages dans une démarche scientifique**. Elles ont le plus souvent une visée heuristique : sous la conduite vigilante de l'enseignant, les enfants confrontent leurs conceptions, les mettent à l'épreuve de données expérimentales, verbalisent l'état de leurs réflexions. Les **conduites discursives** induites de cette manière sont **très diverses** : les enfants peuvent être amenés à essayer d'expliquer, de décrire, de justifier leurs représentations ou à réfuter celles de certains de leurs camarades. Le langage porte trace de l'évolution des conceptions. De plus, il est souvent nécessaire de préciser l'acception d'un terme utilisé également en langage trivial. Les interactions orales interviennent également dans la coopération entre deux enfants affrontant la réalisation d'une tâche.

Oral et écrit se complètent de façon dynamique : c'est parce qu'ils se sont engagés antérieurement dans une proposition écrite que les enfants sont d'autant plus ouverts à observer et à critiquer les écrits de leurs camarades. Inversement, les échanges oraux préparent une amélioration des premiers écrits produits. En effet, ils permettent à la fois de procéder à des mises au point sur les contenus notionnels et d'aider à préciser les caractéristiques des écrits à réaliser. Le travail d'écriture facilite à son tour un regard plus attentif sur les écrits scientifiques que les élèves peuvent être amenés à consulter. Ces lectures procurent des informations complémentaires que les élèves peuvent être amenés à synthétiser sous la forme de nouveaux écrits. **Productions orales et productions écrites, écrits à réaliser et écrits à lire** entretiennent donc une dynamique interactive dont chacun profite.

NOTES

- (1) Classe de Josyane SAINT-PAUL, IMF, Ecole d'Application du Stade à Onet le Château (Aveyron).
- (2) *Rhétorique 4 - 7*, cité *ibid.*, p 34.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARISTOTE - *Rhétorique*, Éditions Budé, pp. 4 - 7.
- M. BROSSARD, D. GELPE, G. LAMBELIN, B. NANCY (1990) : « Comparaisons à l'école élémentaire entre deux types de discours : discours d'opinion et discours physique » in *Cahiers du CALAP*, 7/8, *Le jeune enfant et l'explication*, Actes du Colloque International Paris, 18 et 19 Mai 1990, CNRS, Université René Descartes, URA 1031, UFR de Linguistique Générale et Appliquée, pp. 103 - 119.
- DECLERCQ G. (1992) : *L'art d'argumenter*, Éditions Universitaires.
- DUCANCEL G (1991) : Expliquer à l'oral, à l'écrit, en sciences (Cours Moyen 1 et 2) in *Repères*, 3, *Articulation oral/écrit*, INRP, pp. 117 - 141.
- GARCIA-DEBANC C. (1988) : Propositions pour une didactique du texte explicatif in *Aster*, 6, *Les élèves et l'écriture en sciences*, INRP, pp. 129 - 163.
- JOSHUA S. et DUPIN J.-J. (1989) : *Représentations et modélisations : le « débat scientifique » dans la classe et l'apprentissage de la physique*, Berne, Peter Lang, cité par JOSHUA S. et DUPIN J.-J. (1993) : *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, PUF.
- MARTINAND J.-L. (1986) : *Connaître et transformer la matière*, Berne, P. Lang.
- NONNON E. (1986) : Interactions verbales et développement cognitif chez l'enfant, *Revue Française de Pédagogie*, 74, Janvier-Février-Mars 1986, INRP, pp. 53 - 86.
- C. PONTECORVO (1990) : Opposition, explication et invocation des règles dans la discussion en classe entre enfants de cinq ans in *Cahiers du CALAP*, 7/8, *Le jeune enfant et l'explication*, Ouvr. cité, pp. 55 - 69.
- INRP (1983) : *Éveil scientifique et modes de communication*, Recherches Pédagogiques, 117.
- VÉRIN A., PETERFALVI B. (1994) : Fonctions de l'écriture dans le travail d'obstacles en classe de sciences, in GIORDAN A., MARTINAND J.-L., RAICH-VARG D. (Eds) : *L'alphabétisation scientifique et technique*, Actes des XVI Journées Internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et industrielles de CHAMONIX

ACTIONS DE TUTELLE ET COMMUNICATION EN CLASSE (mathématiques et sciences) (1)

Alain BERNARD
Lycée professionnel - 95610 ERAGNY

Résumé : Au sein de la classe, le langage est non seulement un vecteur de la communication mais aussi un outil de traitement des informations. Comment les prises de décision de l'enseignant sont-elles à même d'intégrer ces données pour aider l'élève, dans son interrogation du réel, à construire ses connaissances, dans le domaine des mathématiques et des sciences où nous nous plaçons ?

La réponse à cette question exige de l'enseignant une double compétence :

- celle d'avoir une bonne théorie de la conceptualisation et de la représentation,
- celle de repérer ou créer des instants où le sujet interroge ses connaissances et essaie de détacher le concept de l'action,

afin que chaque intervention préserve l'autonomie de la décision de l'élève dans sa modélisation du réel.

INTRODUCTION

Les recherches didactiques sur l'action de tutelle de l'enseignant en classe recouvrent des problématiques axées plus sur le savoir que sur les opérations de pensée du sujet qui s'approprie ce savoir. Si Brousseau (1986) insiste sur la « nécessité d'intégrer les rapports maître-élève dans toute théorie didactique » il s'interroge sur l'aspect incontournable de « l'épistémologie des professeurs » et sur l'autonomie de l'élève lors du contrôle de ses actions et de ses prises de décisions. Margolinas (1992) se demande « comment rendre compte des phénomènes d'apprentissage, et pas seulement des réactions de l'élève. » Dans cette perspective, elle s'interroge plus particulièrement sur les « décisions du maître qui sont prises dans l'instant de la situation didactique » et sur la position qu'il adopte dans « la gestion de la vérité dans la classe. »

Aborder cette problématique en analysant la conceptualisation des actions effectuées par l'élève permet d'**affiner notre compréhension des décisions prises par l'enseignant** dans sa conduite de la classe en étroite liaison avec les opérations de pensée identifiées chez le sujet. Dans cette approche, nous nous référons au modèle interactionniste de Vygotski (1934) : la médiation de l'enseignant qui cherche à transmettre des concepts scientifiques s'appuie sur les concepts spontanés de l'élève afin que les « propriétés » sous-jacentes aux conduites puissent devenir effectives dans la pensée de l'apprenant.

Dans ce processus **le langage** a plusieurs fonctions. *Au plan de la communication* il est un outil délicat à manipuler tant la distance peut être grande entre l'énoncé émis par le locuteur et la compréhension de l'auditeur. Quand le professeur de mathématique utilise le concept de rapport (2), il pense en même temps à une série de situations où ce concept prend sens, à une définition, des propriétés et une écriture symbolique. Mais qu'en est-il pour l'élève qui, dans son interrogation quotidienne du réel, construit des **concepts et théorèmes-en-acte** (3) pour agir et prévoir ? A ce stade le langage devient un **outil de pensée** représentant une formidable synthèse extraite des régularités identifiées par l'apprenant dans ses tentatives de modélisation des situations rencontrées.

1. LE PREMIER TRAVAIL DE L'ENSEIGNANT : CONSTRUIRE DES SITUATIONS

Un travail essentiel de l'enseignant consiste à offrir aux élèves des situations « mettant en scène » le savoir à enseigner et permettant à l'élève qui interroge ses connaissances, de mobiliser des schèmes (4) plus ou moins pertinents et adaptés.

1.1 Construction d'une variété de situations

L'élaboration de ces situations est sous-tendue par un projet de l'enseignant pour les élèves. Par exemple, au niveau du collège ou du lycée professionnel, celui de mettre en place le concept de rapport souvent utilisé dans des contextes variés sous la forme de masse volumique, échelle, agrandissement, pourcentage... Le concept de rapport prend sens à travers une variété de situations qui mettent en scène les propriétés que l'enseignant cherche à solliciter ou construire auprès des élèves. Toutefois, un seul concept ne suffit pas à analyser une même situation : il interagit bien souvent avec d'autres plus ou moins explicites, tels que les concepts de temps, de durée, de variable, d'inconnue, de variation, d'état initial ou final, de grandeur de référence...

Pour illustrer notre propos prenons la situation ci-après, empruntée à G. Brousseau (1987, p.245 et 303) qui l'a présentée à des élèves du Cours moyen de l'école Jules Michelet de Talence.

***Les betteraves donnent 35% de leur poids en sucre.
Si on obtient 150 kg de sucre, quel poids de betteraves a-t-il fallu ?***

Notons d'emblée que si un physicien peut être troublé par un usage non approprié du concept de poids (5), il n'en est pas de même pour un élève de Cours moyen évoluant dans une culture qui amalgame poids et masse. La vie quotidienne d'un individu est ponctuée d'habitus (6) plus portés à coexister avec de nouveaux savoirs qu'à les intégrer. Cette confrontation de savoirs est un obstacle culturel intriqué dans les habitudes et enjeux sociaux d'une société.

Cette situation, que nous avons proposée à des élèves de 13 à 20 ans, implique une recherche de l'état initial à partir de l'état final. Elle nécessite l'identification des ensembles de départ et d'arrivée ainsi que le placement des couples de nombres correspondants afin d'objectiver les diverses relations possibles dont la construction du rapport inverse de transformation : 100/35.

Poids des betteraves	Poids de sucre
100 kg x	35 kg 150 kg
↑	x 100/35

Selon les approches du sujet, cette situation peut être aussi l'occasion de mettre en scène le concept de pourcentage et la relation d'équivalence :

$$\frac{35}{100} = \frac{150}{x}$$

voire, au collège, de résoudre l'équation suivante :

$$\frac{35}{100} x = 150$$

1.2. Toutes situations mobilisent, chez l'élève, des schèmes.

Les procédures de résolution que l'élève doit mettre en place pour gérer cette situation, exigent une combinaison de propriétés dont les mises en relation sont liées à divers concepts peu ou prou enseignés par l'école : l'état initial ou final, la grandeur de référence, le pourcentage et le rapport inverse. Le signifiant % identifié dans une situation suggère chez MOU (20 ans), au niveau du signifié, un théorème-en-acte implicite : *Dès qu'on a x%, on multiplie par x et divise par 100*. Cette proposition, fautive dans la situation des betteraves, s'avère vraie dans d'autres circonstances, ce qui déstabilise MOU lors de son interaction avec l'enseignant. Cette distinction signifiant / signifié est nécessaire lors de l'analyse des représentations du sujet, mais elle n'est pas suffisante tant ce qui se joue au plan du signifié est au cœur du fonctionnement de la pensée.

Cette situation est un lieu de confrontation qui permet à l'élève de tester la vérité des propositions qu'il construit dans son interrogation du réel. A ce stade, sens (7) et vérité sont indissociables : on ne peut comprendre le sens d'un énoncé sans connaître les conditions dans lesquelles il est vrai ou faux. Le théorème-en-acte : *Dès qu'on a x%, on multiplie par x et divise par 100* est vrai si l'opération considérée par l'élève s'applique à l'état initial. Or, dans la situation des betteraves où cet état est inconnu, MOU, qui ignore le sens des relations manipulées, ne peut pas décider de la vérité de cette propriété qu'il utilise implicitement dans l'action. Les conditions de possibilité du sens des relations envisagées par le sujet sont étroitement liées aux propriétés et concepts-en-acte reconnus par l'élève.

Face à une nouvelle situation, l'apprenant mobilise les schèmes qui lui semblent appropriés. Leurs choix reposent sur la reconnaissance d'invariants opératoires (8) identifiés par le sujet. Chaque schème a son domaine de validité ; certains vont se heurter à des données que le sujet ne peut pas assimiler. L'accommodation qu'il doit faire repose non seulement sur la reconnaissance d'invariants opératoires mais encore sur leur construction. L'intégration du nouveau à l'ancien nécessite des adaptations et des remises en question qui engendrent indécisions et déstabilisations.

L'action de tutelle de l'enseignant s'insère dans cette lente et laborieuse intégration dont l'enjeu est la **transformation des invariants opératoires en savoirs mathématiques**.

2. PRISE EN CONSIDÉRATION DES INTERROGATIONS DE L'ÉLÈVE

Au sein de la classe, l'interaction sociale est un lieu privilégié du développement cognitif « dans la mesure où apparaissent des conflits sociocognitifs... Le conflit, pour donner lieu à une restructuration cognitive, doit être particulièrement fort ; il peut l'être lorsque l'adulte y enferme l'enfant, lorsque la complaisance lui est interdite, ou lorsque la réponse de l'enfant est directement pertinente dans sa relation avec l'adulte. » (Doise et Mugny, 1981).

C'est dans cet esprit que nous avons privilégié l'interaction enseignant / élève, au détriment des interactions entre élèves, car chaque sujet, au moins dans le cadre de nos observations, a du mal à comprendre les procédures mises en place par l'autre, reste souvent sur sa position et hésite à développer une argumentation peu sûre, susceptible de l'exposer au jugement d'un pair :

Moi, je ne vois pas tellement ce qu'il a fait. Moi ce que j'ai fait... C'est tout à fait normal, moi je pense que c'est bon comme j'ai fait... pareil pour lui, lui il va dire la même chose pour lui, ce qu'il a fait c'est bon... (EDD, 17,0)

2.1. Nature de ces interactions

La question centrale de la nature de ces interactions nous a conduit à privilégier des relations élève / enseignant au sein desquelles :

- « l'adulte protège l'enfant contre les distractions en assurant une convergence constante entre son attention et celle de l'enfant dans l'interaction » (Bruner, 1983, p. 288). C'est ainsi que l'enseignant intervient pour orienter l'élève désarmé vers de nouvelles stratégies, pour lui faire nommer sa difficulté (car nous pensons que cette identification peut être le point de départ d'une nouvelle procédure) et pour éviter le découragement ;
- « l'adulte doit faire en sorte que l'enfant ait l'occasion d'établir des relations entre signes et événements » (Bruner, 1983, p. 288). C'est ainsi que l'enseignant intervient pour faire récapituler par l'élève sa démarche, car nous considérons que mettre des mots sur des actes contribue à la prise de conscience de l'implicite sous-jacent à l'organisation des conduites ;
- l'enseignant doit s'assurer que l'élève peut décider par lui-même de la vérité de ce qu'il dit. C'est ainsi qu'il intervient pour mettre l'élève face à

ses contradictions, pour semer le doute lors de réponses exactes afin de recueillir le type d'argumentation utilisé, et pour introduire des éléments d'incertitude afin de s'assurer de la stabilité de certaines procédures.

Dans tous les cas l'enseignant veille à ne pas trop déstabiliser l'élève, à lui faire formuler par écrit les procédures utilisées, à ne pas lui imposer de solutions-types et à favoriser la réussite par un guidage minimum approprié.

2.2. Les schèmes sont nécessaires pour décrire l'activité de l'élève.

L'essentiel de l'activité de l'élève qui construit ses connaissances se déroule au niveau du schème qui peut être analysé en « quatre catégories d'éléments :

- des buts, intentions et anticipations ;
- des règles d'action ;
- des invariants opératoires ;
- des possibilités d'inférence en situation. » (Vergnaud, 1990, p. 146)

Le schème règle les coordinations d'actions à partir des concepts-en-acte et théorèmes-en-acte que le sujet repère dans la situation. Ces invariants opératoires, implicites ou explicites, « forment les catégories avec lesquelles le sujet prélève dans l'environnement les informations pertinentes pour son action » (Vergnaud).

En classe, l'enseignant se doit de créer et repérer les instants où l'élève interroge ses connaissances et essaie de détacher le concept de l'action. Ces périodes où le sujet questionne, construit ou utilise des concepts et théorèmes liés à la situation étudiée forment des épisodes cognitifs qui sont, pour l'enseignant, l'occasion de moduler et affiner ses interventions, dans le respect d'une décision plus autonome de l'élève.

2.3. Les épisodes cognitifs

Ces épisodes peuvent être suscités aussi bien par la création d'une situation fondamentale (9) que par des problèmes de la vie quotidienne ou des questions renvoyées par l'enseignant.

Voici un exemple extrait d'un cours de cinématique, en 2^e année de BEP électronique, où CYL âgé de 20 ans interroge ainsi l'enseignant : *Est-ce que j'ai le droit de diviser des minutes par des kilomètres ?*

CYL cherche des garanties sur la façon dont il interroge et conceptualise le réel. La règle d'action qu'il a envie d'appliquer cache un choix difficile. Faute de sens donné à l'inverse d'une vitesse, le sujet ne peut décider de la suite de ses actions. En l'absence de théorie ou d'expérience disponible, il en appelle à l'autorité de l'enseignant qui doit choisir entre plusieurs modes possibles d'intervention dont les finalités sont différentes :

- répondre par l'affirmative sans se soucier des conséquences possibles pour la suite du raisonnement de l'élève permet au cours de se poursuivre sans retarder la progression prévue par l'enseignant ;

- demander à un autre élève de répondre à la question instaure un dialogue dont peuvent jaillir des éléments de réponse qui nécessitent preuves et démonstrations ;
- renvoyer la question à CYL permet de lui redonner l'autonomie de sa décision en le focalisant sur le sens du concept-en-acte dont il interroge la pertinence.

Toutefois, selon le langage utilisé, la réponse de l'enseignant oriente différemment la réflexion de l'élève :

— *Pourquoi n'aurais-tu pas le droit ?...* renvoie le sujet aux causes culturelles qui ont sollicité cette question. Si le concept-en-acte « durée d'écoulement » n'a pas d'existence sociale reconnue est-ce que, pour autant, il n'est pas pertinent ?

— *Quel sens ça a pour toi ?...* renvoie CYL à la signification du concept-en-acte qu'il cherche à construire.

— *Qu'est-ce qui te gêne ?...* conduit CYL à analyser les causes qui compromettent sa décision.

Ces choix de l'enseignant ne sont pas anodins. Montrer et imiter garantissent une gestion efficace des cours en classe mais laissent souvent opaques pour l'élève les raisons profondes des décisions prises. Une écoute de l'activité langagière permet à l'enseignant d'appréhender les concepts-en-acte repérés par l'élève et de fournir en retour une réponse adaptée qui rende au sujet l'autonomie de sa décision.

2.4. L'activité langagière qui accompagne la pensée contribue à la planification et au contrôle des actions.

Lors de la situation relative aux betteraves, écoutons DEL âgée de 13 ans, élève de 5^e et dont le discours souligne l'organisation et le contrôle de ses actions :

Quand elles rendront 150 kg de sucre, quel était leur poids réel de betteraves au début ?

2.4.1. Organisation des actions à partir de l'extraction des invariants opératoires pertinents

Le langage, utilisé pour reformuler la question, traduit la reconnaissance d'un état initial à préciser (emplois de l'imparfait et du mot *début*) et d'un état final connu (emploi du futur). La connaissance du concept de pourcentage conduit DEL à énoncer la proposition suivante : *Si les betteraves font 100 kg, elles rendent 35 kg de sucre* et à réussir vite le problème par utilisation d'un tableau de proportionnalité suivi du *produit en croix*.

2.4.2. Contrôle des actions

DEL contrôle ses décisions et ses règles d'action. Dès qu'un résultat ne lui semble pas vraisemblable : *42,8... c'est pas vraiment logique...* elle relit le texte

et reprend son raisonnement jusqu'à ce qu'elle puisse conclure : *Voilà, j'en suis sûre et certaine.*

2.5 L'activité langagière témoigne parfois d'une pensée confuse par méconnaissance du concept de pourcentage.

Face à la même situation, écoutons MOU, âgé de 20 ans et élève en classe de terminale BEP électronique. Son incompréhension de l'invariant opératoire « pourcentage » rend impossible l'organisation cohérente des données du texte et le contrôle de la réponse. Sa lecture du texte apparaît approximative et peu fidèle. Les grandeurs en jeu ne sont pas correctement nommées. Les pour cent fonctionnent comme une unité.

MOU : *Ça c'est des kilos, ça c'est des « pour cent »... 35%... une betterave donne 35% de son poids... on obtient 150 kg de sucre... ah, d'accord... Quel poids de betteraves a-t-il fallu ?... 52,5 kilos (150x35/100)...*

E : *Ce résultat te semble logique ?*

MOU : *... je pense que c'est ça... on peut faire un tableau comme tout à l'heure... je ne sais pas le remplir... sur 100 betteraves, sur 100 personnes... c'est comme ça qu'on dit... les betteraves je ne sais pas combien elles contiennent de sucre... elles en donnent 35... c'est tout ce que je sais... 35 betteraves... 35%... on obtient 150 kg...*

E : *C'est une bonne idée ce tableau. Il faut le compléter... 35%, c'est 35 quoi... pour 100 quoi ?*

MOU : *... 35% de sucre... le poids en sucre... et ça... c'est le poids de betteraves... alors sur 100 betteraves 35%... donc c'est bon ce que j'ai fait... 52,50 le pourcentage... sur 100 il en donne 52,50...*

MOU ignore que le pourcentage est un rapport. Il entend la remarque de l'enseignant qui veut lui faire nommer les deux grandeurs en jeu mais la méconnaissance du concept de pourcentage le conduit :

- à dire : *35% de sucre... le poids en sucre,*
- au lieu de lire : *35% de leur poids en sucre.*

Ce glissement de sens témoigne d'une pensée qui lit le réel en fonction des invariants opératoires dont elle dispose. A ce niveau, le langage verbal ne permet plus la communication tant ces deux locutions semblent proches. L'enseignant change de registre et demande à MOU de compléter le tableau ci-dessous afin de préciser les grandeurs en jeu et d'objectiver les diverses relations possibles.

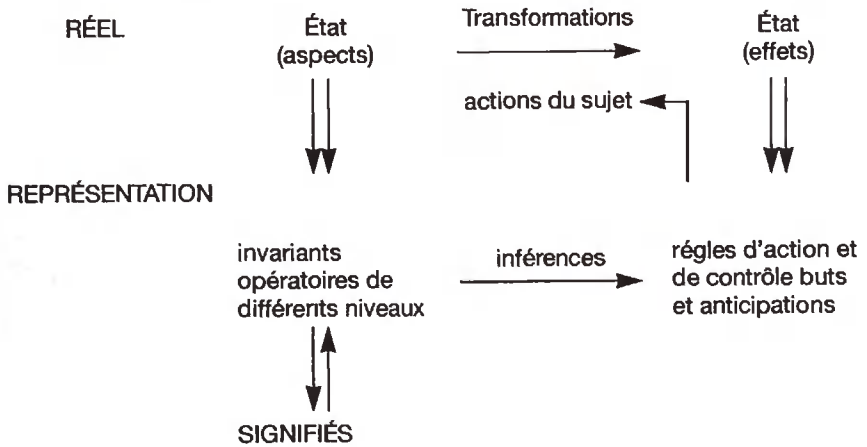
Poids en sucre	52,50%	35%
Poids des betteraves	150	100

Cette meilleure lisibilité des erreurs conduit l'enseignant à orienter son action de tutelle vers un contrôle des actions du sujet qui lui permette de corriger ses erreurs.

3. COMMENT SAISIR LES OPÉRATIONS DE PENSÉE DE L'APPRENANT ?

Derrière les mots utilisés par l'élève pour organiser sa pensée et communiquer avec l'enseignant, quels sont les savoirs mis en jeu et les propriétés tenues pour vraies par le sujet ? Répondre à ces questions nécessite une analyse fine des représentations de l'élève dans son interaction avec le réel interrogé.

Le schéma ci-dessous synthétise les rapports entre représentation et réel tels que G. Vergnaud (1985 et 1993) les a théorisés et que nous les utilisons.



Le sujet lit et interprète le réel (10) à partir des invariants opératoires qui lui permettent de sélectionner des informations pertinentes pour agir ou prévoir. Ces invariants conduisent l'élève à inférer des règles d'action, à anticiper et contrôler ses actions. Le repérage de ces invariants opératoires forme pour l'enseignant une grille de lecture facilitant la compréhension des décisions du sujet et du contrôle de ses actions.

3.1. Entre le faire et le dire

Pour résoudre les problèmes posés par les situations proposées par l'enseignant, l'élève a besoin de savoir faire mais pas nécessairement de savoir dire... d'où le mutisme d'un bon nombre de sujets exposant leurs travaux au tableau. Pour poursuivre le cours l'enseignant a besoin de la réussite de l'élève mais pas forcément de l'explicitation de ce qui vient d'être fait, sauf si l'objectif du cours est la mise en place d'une propriété inhérente au concept mis en scène dans la situation proposée. Entre le faire et le dire se trouve tout un ensemble de connaissances-en-acte parfaitement opérationnelles pour une classe donnée de situations mais non encore venues à la conscience parce que les circonstances n'ont pas permis au sujet de les interroger.

3.2. Transformation des invariants opératoires en concepts explicites

L'enseignant est alors confronté à la transformation de ces invariants opératoires en des théorèmes et concepts explicites, expérience-clé dans l'enseignement des mathématiques.

Revenons à l'action de tutelle entreprise par l'enseignant pour inciter MOU à interpréter ses erreurs, contrôler ses actions, classer les données dans un tableau et donner de l'intelligibilité à son discours. Soucieux d'appliquer l'unique règle d'action dont il dispose : *Dès qu'on a x%, on multiplie par x et divise par 100*, MOU oublie la question et a *fortiori* le contrôle de la vraisemblance du résultat. Bien que préoccupé par la cohérence dimensionnelle des nombres dans le tableau de proportionnalité, sa méconnaissance des pourcentages nuit à une utilisation correcte des unités.

E : *Donc, il faut 52,50 kg de betteraves.*

MOU : *150 kg de betteraves...*

E : *Moi je lis : 150 kg de sucre.*

MOU : *Oui... j'ai fait à l'envers... si c'est 150 kg de sucre, c'est 35% de sucre... poids en sucre... Ça fait pas le même résultat que tout à l'heure... c'est le monde à l'envers... oh, 428,57... pour cent !...*

MOU utilise deux unités de masse : le *pour cent* pour le sucre et le *kg* pour les betteraves, puis il complète ainsi le tableau suivant :

Poids en sucre	150%	35%
Poids des betteraves	428,57	100

E : *Qu'est-ce qui te gêne ?*

MOU : *Si 100, c'est le poids de la betterave... pour 150 kg, il y a 428 trucs... 100 kg de betteraves, ça donne 35%... 428,57 kg de betteraves, ça donne 150%... ça fait 4 fois plus... 428,57... c'est sûr... moi je croyais que c'était comme ça qu'il fallait calculer (150x35/100)... là c'est l'inverse... c'est pas le résultat qui me gêne... c'est ça (150x100/35)... là, il y a 150 kg de sucre, c'est pas des « pour cent »... et moi je multiplie des kilos et des « pour cent »... je fais n'importe quoi... oui... on ne peut pas multiplier des choux et des carottes, ce n'est pas possible ça... il y a des pourcentages, des poids... il faut faire un tableau quoi... pour classer... 150 kg de sucre... pour différencier chaque chose...*

E : *Oui, le tableau permet de classer les données parce que, dans les pourcentages le nombre du haut a un sens, le nombre du bas a un autre sens... et il faut différencier les deux... 35% de leur poids en sucre veut dire 35 kg de sucre pour 100 kg de betteraves.*

Pour contrôler ses actions, MOU tient pour vraie la proposition *100 kg de betteraves, ça donne 35%*, puis il s'interroge sur le choix des unités et l'utilisation du rapport inverse 100/35 qui lui permet de déterminer le poids des bette-

raves à partir des quantités de sucre fournies. Habitué à utiliser la règle : *dès qu'on a x%, on multiplie par x et divise par 100*, MOU est surpris et parle de monde à l'envers, mais ce constat ne semble pas modifier sa compréhension des pourcentages et du rapport inverse.

L'usage explicite du scalaire 100/35 ne garantit pas la prise de conscience des causes de la réussite car MOU ne ressent pas la nécessité d'effectuer un retour après coup sur les raisons du succès. La satisfaction de la réussite lui suffit.

4. DEUX MOIS APRÈS...

Deux mois après MOU se trouve de nouveau confronté aux pourcentages par l'intermédiaire de la situation suivante :

*Lors d'une élection, un candidat a obtenu 635 voix sur 1 225 votants. Cinq ans auparavant, la commune était plus peuplée et il avait obtenu 685 voix sur 1 275 votants.
A quelle élection a-t-il obtenu le meilleur score ?
Justifiez votre réponse.*

Cette situation offre la possibilité de construire deux rapports et de les comparer afin de déterminer le meilleur score lors d'une élection.

4.1. Quand les pourcentages réapparaissent...

Parmi les solutions envisageables, il est possible de dire que si 50 votants supplémentaires donnent tous leurs voix au même candidat alors l'inégalité suivante est vraie :

$$\frac{635}{1\ 125} < \frac{685}{1\ 275}$$

En réalité, aucun élève n'utilise cette propriété non privilégiée dans le savoir scolaire. Par contre, ce contexte d'élection évoque les pourcentages et met MOU dans une situation difficile : il lui faut 45 minutes pour élaborer une solution correcte avec l'aide de l'enseignant.

MOU : *En pourcentage... on divise le nombre... le nombre de votants par le nombre de voix, je crois... 1 225 divisé par 635... 1,92... n'importe quoi... (il précise qu'il a fait cette opération pour voir)... ça donne le pourcentage de voix pour... 1,9... je ne sais pas... Pour savoir le pourcentage, comment on fait ?... divisé par 100... Sur 100 pour 100 de gens... sur 100 personnes, on demande un truc et on regarde combien de personnes ont répondu... c'est un rapport, 100 pour 100... 1 225 divisé par 635... on a trouvé 1,9... 1,9 voix... 1,9 voix pour... c'est la galère... 1 225 divisé par 590... 2,07...*

MOU construit des rapports sans en contrôler vraiment le sens, ce qui perturbe ses inférences. Il semble plus guidé par la vraisemblance du résultat.

E : *Pourquoi fais-tu le rapport dans ce sens ?*

MOU : *Pour 100 personnes... après, je ne sais pas... 100 c'est le nombre de personnes interrogées... 10 pour cent ont répondu oui... 635 divisé par 1 225... ça fait des zéros... 0,5 pour cent... 685 divisé par 1 275... 0,53... là il y en a plus... 0,53... ont voté pour lui quoi... je ne sais pas si c'est des pour cent...*

Après sollicitations, MOU ne peut expliquer ce que représente 0,53. Deux conceptions différentes s'affrontent : le *pour cent* comme unité et le pourcentage comme rapport. L'enseignant fait construire lentement les égalités suivantes afin de donner du sens au pourcentage et de préciser l'organisation des données :

$$\frac{685}{1\ 275} = \frac{6,85}{12,75} = \frac{x}{100} = 0,537$$

Il formule à nouveau le problème en ces termes : *sur 100 votants, combien ont voté pour ?* MOU trouve 53,7.

Pour lui le pourcentage est un rapport dont les grandeurs en relation et la référence à 100 ne peuvent être clairement explicitées.

4.2. Limites de l'intervention de l'enseignant

Penser une comparaison de rapports, c'est gérer deux grandeurs qui varient simultanément en choisissant d'en maintenir une constante et d'observer les variations de l'autre. L'association variation - constante est « contre-intuitive ». Elle rend cette opération de pensée plus complexe que la comparaison au sein d'une même grandeur.

Le franchissement d'obstacles, où sont en jeu des associations contre-intuitives, nécessite la coordination de concepts bien maîtrisés. Le temps de maturation de l'appareil psychique est très différent du temps d'apprentissage. Les prises de conscience de l'inadaptation de certains schèmes ne peuvent s'élaborer que si le sujet peut en construire un autre dont il pense qu'il répond mieux, et sans équivoque, à la question posée. Dans la négative, l'ancien schème continue de fonctionner même si des doutes subsistent... et si l'enseignant perturbe l'édifice. Au quotidien, l'action est une nécessité.

4.3. Rôle de la nominalisation

L'aide au développement et au transfert des compétences passe par la construction et la reconnaissance d'invariants opératoires de différents niveaux dont certains sont peu enseignés par l'École : la grandeur de référence, l'analyse dimensionnelle des rapports et la dépendance ou l'indépendance des covariations. Ces invariants entrent dans les calculs inférentiels qui permettent à l'élève de générer des règles d'action, et pourtant ils ne sont pas nommés !... « La nominalisation permet de transformer les concepts, d'outil de pensée en

objets de pensée » (Vergnaud, 1991), condition essentielle pour qu'ils soient communicables. Si l'enseignant n'a pas de mots pour communiquer ces savoirs implicites, leur appropriation est laissée à la charge de l'élève qui doit les découvrir par des imitations ou des jeux de regard cherchant l'approbation.

EN GUISE DE CONCLUSION

La formation, le développement et la construction de connaissances complexes avec l'aide de l'enseignant sont non seulement médiatisés par le langage qui permet de communiquer, d'échanger des points de vue, de penser la réalité, de planifier les actions et de les contrôler, mais aussi par des jeux de regard qui cherchent l'approbation et par des imitations qui se passent de commentaires.

En classe l'enseignant gère ces informations et fait des choix pour aider l'élève dans l'élaboration de ses connaissances tout en lui laissant l'autonomie de ses décisions. Ces actions de tutelle conduisent l'apprenant à :

- analyser les prises d'information,
- classer les données afin de mettre en évidence des liens entre grandeurs,
- identifier des invariants opératoires (pourcentage, rapport inverse, grandeur de référence, état initial...),
- contrôler le bien fondé de ses actions afin qu'il assume au mieux les remises en questions qu'elles peuvent induire,
- justifier les procédures,
- maintenir la réflexion et soutenir le questionnement,
- encourager les mises en relation,
- favoriser l'analyse des erreurs.

Lors de ces actions de tutelle, l'enseignant ne décide pas à la place de l'élève, il donne à l'élève les moyens de sa décision.

Ces sollicitations conduisent MOU à interroger ainsi le fonctionnement de sa pensée :

Je ne réfléchis pas comme il faut... je n'analyse pas bien le problème, ça va pas... d'abord je fais et après je réfléchis.

Ces propos mettent en évidence le rôle essentiel des connaissances-en-acte (*d'abord je fais*) dont la prise de conscience tardive passe par le contrôle de leurs conditions de validité (*après je réfléchis*). Les enseignants pourraient trouver un grand intérêt à se pencher sur ces invariants opératoires (concepts-en-acte et théorèmes-en-acte) qui pilotent les prises d'information et les décisions de l'élève. La grille de lecture qu'ils fournissent leur permettrait d'entreprendre, en interaction avec leurs élèves, cette longue marche qui mène aux savoirs.

La joie à l'école passe par une double culture élaborée : celle de l'enseignant qui donne du sens aux dires du sujet et celle de l'élève qui vit ses connaissances.

NOTES

- (1) Ce travail est issu de la thèse que j'ai soutenue en 1994 à l'Université Paris V, en Sciences de l'éducation, sous la direction de Gérard Vergnaud.
- (2) Le rapport de deux nombres a et b , avec b différent de 0, est synonyme de quotient de a par b .
- (3) Les théorèmes-en-acte sont des propositions tenues pour vraies (dans l'action) par le sujet, mais ils peuvent être faux. Les concepts-en-acte sont des concepts tenus pour pertinents dans la prise d'information. Leur fonctionnalité nous indique qu'ils peuvent être conscients, contrôlés, voire automatisés même s'ils ne peuvent pas être explicités.
- (4) Le schème est une « organisation invariante de la conduite pour une classe de situations donnée » (Vergnaud, 1991).
- (5) Le poids est une force due à l'application de la pesanteur sur les corps matériels.
- (6) Selon Bourdieu, les habitus sont des « schèmes répétés de conduites. »
- (7) Le sens des pourcentages, pour un élève, est l'ensemble des schèmes qu'il peut mettre en oeuvre pour traiter une situation.
- (8) Les invariants opératoires (théorèmes-en-acte et concepts-en-acte) représentent des « connaissances du sujet qui sont sous-jacentes à ces conduites » (Vergnaud, 1990). A ce titre ils conditionnent l'action du sujet.
- (9) « Ces situations fondamentales permettent à l'élève de fabriquer assez vite une conception correcte de la connaissance qui pourra s'insérer, le moment venu, sans modifications radicales, dans la construction de nouvelles connaissances. » (Brousseau, 1986, page 67)
- (10) « On peut penser le réel comme un ensemble d'objets munis de propriétés et entretenant des relations avec d'autres objets... On peut aussi penser le réel comme un ensemble de situations, dans lesquelles le sujet est engagé de manière active et affective. » (Vergnaud, 1993)

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD A. (1994) : *Action de tutelle et reconnaissance d'invariants opératoires : autour du concept de rapport*, Thèse de doctorat, Université Paris V
- BROUSSEAU G. (1986) : Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, in *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. 7.2, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- BROUSSEAU G. et N. (1987) : *Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire*, IREM de Bordeaux.
- BRUNER J. (1983) : *Savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF.
- DOISE W. et MUGNY G. (1981) : *Le développement social de l'intelligence*, Paris, InterEditions.
- MARGOLINAS C. (1992) : Éléments pour l'analyse du rôle du maître : les phases de conclusion, in *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. 12.1, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- VERGNAUD G. (1985) : « Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation », in *Les représentations, Psychologie française*, Tome 30.

- VERGNAUD G. (1990) : Catégories logiques et invariants opératoires, in *Archives de Psychologie*, 1990.
- VERGNAUD G. (1991) : Langage et pensée dans l'apprentissage des mathématiques, in *Revue Française de Pédagogie*, n° 96.
- VERGNAUD G. (1993) : Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schèmes et de champ conceptuel, in *Vingt ans de didactique des mathématiques en France, Recherches en didactique des mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- VYGOTSKI (1934) : *Pensée et Langage*, Paris, Éditions sociales, trad. 1985.

LA DÉFINITION DANS LES DISCOURS DIDACTIQUES EN CLASSE DE SCIENCES

Thierry EVRARD, Anne-Marie HUYNEN,
Cécile de BUEGER-VANDER BORGHT
Laboratoire de Pédagogie des Sciences
Université catholique de Louvain-La-Neuve - Belgique

Résumé : Dans le cadre d'une recherche ayant pour but d'évaluer l'impact de la verbalisation sur la conceptualisation en classe de sciences, nous nous proposons d'analyser la nature des procédures de définition employées par l'enseignant. Comment définit-on en classe de sciences ? La définition dispose-t-elle d'un statut aisément reconnaissable pour les allocutaires ? Nous concluons en soulignant le risque pour l'énoncé définitoire de n'être reconnu comme définitoire que par l'expert de la discipline et non par l'élève.

Cadre institutionnel

Le Laboratoire de Pédagogie des Sciences oriente principalement ses activités vers la didactique de la biologie et de la chimie dans le cycle secondaire. Le laboratoire s'est fixé comme projet de promouvoir un enseignement des sciences permettant aux élèves de comprendre le monde qui les entoure, de former des enseignants capables d'articuler, dans leur enseignement, une perspective Sciences, Technique et Société, c'est-à-dire une perspective qui vise « la formation de tous à l'utilisation des connaissances scientifiques et techniques dans leur vie quotidienne, individuelle ou sociale » (Fourez, 1989), de favoriser la prise de conscience de l'impact de l'éducation scientifique sur la société. Dans ce cadre, améliorer la communication scientifique constitue un enjeu majeur. Dès lors, le laboratoire conduit, depuis quatre années, une recherche destinée à mettre en évidence l'impact de la verbalisation en classe sur la conceptualisation des élèves.

Introduction

« Abstraction faite de son expression par les mots, notre pensée n'est qu'une masse amorphe et indistincte. Philosophes et linguistes se sont toujours accordés à reconnaître que, sans le secours des signes, nous serions incapables de distinguer deux idées d'une façon claire et constante [...] Il n'y a pas d'idées préétablies, et rien n'est distinct avant l'apparition de la langue. » (Saussure, 1916)

Très souvent, trop souvent, le langage est considéré comme un obstacle à la diffusion du savoir scientifique (Jacobi, 1987), tant son fonctionnement au sein d'un domaine de spécialité peut s'avérer spécifique, réservé aux experts. Et

si l'on peut parfois considérer le langage comme un obstacle à la communication, on ne peut faire de cette difficulté une généralité. L'activité langagière est une activité symbolique. Comme tel le sens donné à un mot représente « un amalgame si dense de pensée qu'il est difficile de déterminer s'il s'agit d'un phénomène langagier ou d'un phénomène intellectuel » (Vygotsky, 1985). « La langue sert de véhicule à la pensée, qui articule les concepts et non des labels appliqués à des choses. Nommer revient à catégoriser, à organiser le monde. Les mots ont un pouvoir conceptualisant : le mot crée le concept, tout autant que le concept appelle le mot. Une nouvelle activité, une nouvelle idée, une nouvelle réalité appellent une nouvelle dénomination, mais c'est cette dénomination qui leur confère une existence. » (Yaguello, 1981)

L'optique générale de notre recherche est donc d'analyser, de mettre en évidence **en quoi le langage constitue une aide et/ou un frein à la conceptualisation**. Le langage en classes de sciences, ou pour mieux dire, le discours que nous observons, nous intéresse en tant que processus intervenant dans l'acquisition de connaissance (Vygotsky, 1985 ; Winnykamen, 1990). Nous choisissons d'étudier le langage, tel qu'il se manifeste en classe de sciences, en tant que support à la conceptualisation.

Au sein de ce numéro, nous avons voulu apporter quelques éléments de réflexion quant à la maîtrise de la variation disciplinaire des discours scolaires. Notre recherche s'est d'abord intéressée au discours oral de l'enseignant dans la perspective de traiter ensuite le discours de l'élève et les interactions entre ces deux discours. Nous faisons l'hypothèse que l'observation de ces interactions pourra faire émerger des indicateurs quant aux stratégies de conceptualisation suivies par les élèves.

Une possibilité d'approcher la conceptualisation d'un locuteur est d'analyser **les procédures de définition** qu'il emploie. Définir est une opération mentale qui nécessite des aptitudes linguistiques, métalinguistiques, cognitives (Riegel, 1987), c'est faire « fonctionner » le concept dans une optique de communication. Selon Barth (1987), la capacité à distinguer les attributs critiques des attributs variables d'un concept est caractéristique de l'abstraction. L'acquisition d'un concept implique, pour elle, l'identification « de la combinaison d'attributs selon laquelle un concept est déjà défini, que ce soit par le dictionnaire, l'enseignant ou l'interlocuteur que l'on a devant soi. » (Barth, 1987) Quant à de Bueger - Vander Borgh (1994), elle reprend comme paramètre indicateur de conceptualisation la capacité à donner les caractéristiques du concept et la capacité à définir un concept avec ses propres mots. On le voit, ces deux auteurs font la place belle à la définition dans la conceptualisation.

Dans le cadre de cet article, nous désirons aborder la mise en mots des procédures de définition dans les discours oraux des professeurs de sciences. Nous montrerons que le plus souvent le caractère définitoire d'un énoncé n'apparaît pas pour le non expert.

Au sein de la partie suivante, nous allons développer succinctement les concepts scientifiques étudiés afin de rendre la lecture plus aisée pour le lecteur non familier des sciences. Nous allons également décrire quelque peu notre corpus.

1. CONSTITUTIONS DES CORPUS

1.1. Les concepts scientifiques analysés

Les deux concepts retenus pour constituer nos corpus relèvent des champs disciplinaires de la biologie et de la chimie. En ce qui concerne la biologie, il s'agit de l'intégration neuro-hormonale ; quant à la chimie, il s'agit de l'équilibre chimique.

Avant d'entamer la lecture de cet article, il est utile de se remémorer que, selon les biologistes, l'être vivant se caractérise notamment par sa capacité à réagir aux diverses stimulations (auditives, olfactives, visuelles...) qu'il reçoit. Chez les animaux complexes, tels les Vertébrés, cette capacité dépend de la coordination des systèmes nerveux et du système hormonal. C'est ce que les biologistes appellent l'intégration neuro-hormonale (Marieb, 1993). L'activité réflexe est un mécanisme, parmi d'autres, intervenant dans cette coordination. L'enjeu conceptuel pour l'enseignement de ce concept est de percevoir ces mécanismes de régulation comme un tout fonctionnant de concert et dont l'activité réflexe constitue un exemple, ceci afin de ne pas donner une vision cloisonnée de l'intégration neuro-hormonale aux élèves.

Quant à l'équilibre chimique, il caractérise des réactions chimiques non complètes. Il en résulte une co-existence des réactifs et des produits de la réaction dans des proportions constantes, à une température donnée. La réaction est réversible, les réactifs se transforment en produit et les produits en réactifs. Ces transformations incessantes des produits en réactifs et vice-versa différencient l'équilibre chimique de l'équilibre statique de la mécanique newtonienne. Cette distinction constitue **un obstacle important** dans l'acquisition du concept.

1.2. Constitution des corpus

Les corpus analysés proviennent de retranscriptions d'enregistrements audio de deux cours. Ces enregistrements ont été choisis pour leur caractère typique du discours ordinaire de la classe dans un ensemble d'une trentaine d'heures de cours enregistrées. Ces cours de biologie et de chimie sont destinés à des élèves âgés de 14 à 17 ans. Les enregistrements ont été transcrits selon des conventions permettant de valoriser l'oralité des corpus et de tenir compte des phénomènes liés à l'interaction entre locuteurs.

Avant d'aller plus loin, nous voudrions préciser le cadre théorique dans lequel nous inscrivons nos travaux sur les procédures définitives.

2. DU SIGNE LINGUISTIQUE À LA SIGNIFICATION PRAGMATIQUE

Notre capacité à voir en chaque objet, en chaque événement, autre chose que lui-même nous permet de créer, d'abstraire des systèmes de signes porteurs de signification. C'est le signe, avec ses deux faces : le signifiant et le signifié, qui nous permet de faire référence au monde extralinguistique, réel ou

imaginaire, abstrait ou concret, proche ou éloigné, connu ou inconnu (Yaguello, 1981).

Le signe renvoie à la chose, mais ne se confond pas avec elle. « Ceci n'est pas une pipe » pourrions-nous écrire en paraphrasant Magritte.

Le mot, qui est un signe, par lui même n'est rien. Hors contexte, il n'est qu'une entrée dans le dictionnaire. Le mot isolé a un sens mais pas de référence. La phrase a à la fois un sens et une référence, un sens qui se dégage du rapport établi entre les signes, une référence qui résulte d'une mise en rapport avec une situation donnée. Mais dans la situation de discours, sens et référence sont en quelque sorte confondus (Yaguello, 1981).

Certains termes ne prennent véritablement leur signification que dans des contextes déterminés. Autrement dit, pour pouvoir donner une signification à ces termes, il faut avoir des informations sur le contexte d'utilisation. Sans cela on ne sait pas de quoi on parle. Ces termes n'auront une signification complète qu'à partir du moment où on a une information suffisante sur le contexte d'utilisation. Le contexte d'utilisation, c'est-à-dire, comme nous le précisons plus loin, l'ensemble des paramètres susceptibles d'influencer la production du discours.

Si le bon sens commun oppose souvent ce que l'on dit à ce qu'on veut dire, c'est que chaque énoncé peut être interprété selon son sens littéral ou selon sa signification pragmatique. Chaque phrase possède un « sens littéral » qui est entièrement déterminé par la signification des morphèmes qui la composent et les règles syntaxiques selon lesquelles les morphèmes sont combinés. Le locuteur s'appuie sur sa compétence linguistique pour attribuer un sens littéral aux signes qu'il énonce. Quant à la signification pragmatique d'un énoncé, elle est fonction de son utilisation dans un certain contexte. L'interprétation de l'intention pragmatique de l'énoncé repose sur l'hypothèse du partage d'une compétence communicative qui permet à l'auditeur, à partir de sa connaissance du contexte d'énonciation et des lois du discours, d'actualiser le sens littéral en une signification pragmatique. En d'autres termes, le récepteur doit inférer une signification réelle à partir d'un sens linguistique (Lerot, 1993).

Ceci a pour conséquence, dans la communication, que le locuteur doit présupposer les inférences déclenchées par son discours pour neutraliser les inférences parasites. Toute énonciation à visée communicationnelle demande au locuteur d'activer un modèle de l'interlocuteur, à partir duquel il adapte son discours.

La question de la signification globale d'un énoncé exige la prise en compte d'un contexte et d'une situation de discours, dans laquelle interviennent des facteurs sociaux ou psychologiques. La construction du sens ou son articulation prend appui sur le discours qui est considéré comme « lieu de rencontre du signifiant et du signifié, mais aussi lieu de distorsion de la signification due aux exigences contradictoires de la liberté et des contraintes de la communication » (Greimas, 1966).

La définition, de même que la reformulation, est une procédure **qui permet de préciser, de renforcer la visée communicative de l'énoncé.**

Au vu de ce qui précède, il s'avère important de préciser quelque peu notre conception du contexte.

3. LA PRODUCTION DES DISCOURS EN CLASSE

Rares en effet sont « les spécialistes qui dénie[n]t au contexte un rôle important dans le fonctionnement du langage ». Les théories décrivant cette influence du contexte oscillent entre deux tendances extrêmes : « soit elles ne prennent en considération qu'un ensemble de paramètres aisément définissables, mais insuffisants pour rendre compte du fonctionnement de la totalité des unités linguistiques, soit elles intègrent tous les paramètres potentiellement pertinents, au risque de ne pouvoir ni les définir, ni les étudier. » (Bronckart, 1985)

3.1. Les espaces de la production du discours

Pour sortir de cette impasse, J.-P. Bronckart introduit le concept d'extralangage qui représente l'ensemble théoriquement infini de toutes les entités « mondaines » hors de la langue. L'activité langagière, considérée comme le « cadre qui organise et contrôle les interactions de l'organisme avec son milieu », investit l'extralangage, définissant par là même trois espaces différents

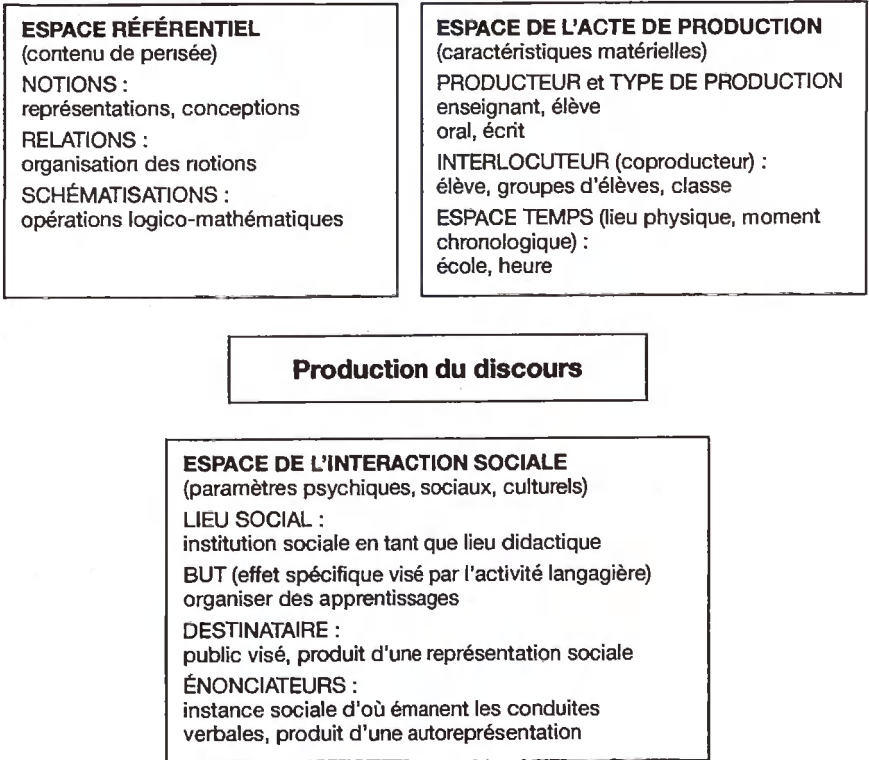
- l'espace référentiel : celui des contenus de pensée ;
- l'espace de l'acte de production : regroupe les paramètres physiques décrivant les caractéristiques matérielles de la production de discours ;
- l'espace de l'interaction sociale : regroupe les paramètres psychologiques, sociaux et culturels indissociablement liés à toute activité humaine.

Les trois espaces ainsi délimités se composent d'un ensemble *fini* de paramètres pour lesquels nous pouvons définir des valeurs discrètes. Nous pouvons représenter schématiquement l'activité langagière en classe comme sur la figure de la page suivante.

3.2. Les espaces retenus

Parce que nous sommes des didacticiens des Sciences, l'espace référentiel des discours que nous analyserons sera celui des Sciences. Plus spécifiquement, nous l'avons dit, nous avons retenu deux champs disciplinaires, le premier concerne la biologie, il s'agit de l'intégration neuro-hormonale ; le deuxième concerne la chimie, l'équilibre chimique.

Quant à l'espace de l'acte de production, nous avons le choix entre deux possibilités, soit le situer dans des conditions d'expérimentation de laboratoire, soit le placer dans des situations réelles de classe. La première possibilité est à exclure car, si elle ne modifie pas l'espace référentiel, elle change radicalement les deux autres espaces. Nous avons donc opté pour la deuxième possibilité, ce



d'après Raisky et Bronckart (1994)

Figure 4 : Le contexte d'énonciation

qui nous permet de recueillir **des corpus tels qu'on peut les observer en situation quotidienne de cours**, mais qui ne nous permet pas d'adopter la méthodologie habituelle variable dépendante / variables indépendantes de la psychologie cognitive. Nous avons donc préféré la multiplicité de paramètres à l'artificialité d'une situation de laboratoire.

En ce qui concerne l'espace de l'interaction sociale, il s'agit d'une situation de communication entre un enseignant détenteur d'un savoir dit « scientifique » qui légitime son discours et des élèves placés institutionnellement en situation de construire et de s'approprier ce savoir.

Nous renonçons donc à ne voir dans la langue qu'un système purement formel et préférons plutôt la considérer comme « un sous-système d'un complexe plus vaste : l'ensemble des systèmes d'interactions cognitive et sociale dans lesquels intervient le langage. » (Apothélos, 1984). *De facto*, le cadre psychologique dans lequel nous nous inscrivons est celui de l'interactionnisme social (Vygotsky, 1985 ; Bakhtine, 1977).

Ayant vu l'importance du contexte pour fixer le sens d'un énoncé, et ayant précisé les paramètres délimitant le contexte, nous avons choisi comme objet de recherche les procédures de définition employées par des enseignants en sciences.

4. LA DÉFINITION

4.1. Qu'entendons-nous par définition ?

Le *Petit Robert* nous apprend à propos de la définition qu'elle est composée d'une « proposition dont le premier membre est le terme à définir, le second étant composé de termes connus qui permettent de déterminer les caractères du premier. » (Rey - Debove, 1990). Tel est le cas de l'énoncé suivant :

Neurone : (Biol.) Cellule des centres nerveux présentant un prolongement constant unique (axone) et des prolongements plus courts, inconstants (dendrite). (Petit Robert)

Quant au *Larousse* (Dubois, 1989) il nous renseigne à propos des deux grandes tendances des « mécanismes » de la définition : soit procéder en désignant, en dénotant l'objet, soit l'explicitier au moyen d'une métalangue. Tendances que nous repérons dans nos corpus quand l'enseignant, après avoir représenté l'activité réflexe par un schéma, désigne celui-ci comme étant le réflexe ou quand il recourt à des verbes comme appeler, nommer pour établir une définition, par exemple en chimie :

à un moment donné le système s'arrête / apparemment plus rien ne se passe / c'est ce que j'appelle l'équilibre

Selon Riegel (1987), l'acte propositionnel effectué par une définition consiste à référer aux deux termes de l'équation définitoire : « *definiendum* » et « *definiens* » et à prédiquer le rapport qui les unit. L'activité définitoire verbalise donc un rapport métalinguistique entre le *definiendum* et le *definiens* et interprète autonymiquement les *definiens*. Quant aux contenus propositionnels définitoires, quelles que soient leur force et leur forme, ils informent sur l'usage référentiel d'un terme codé. Plusieurs contraintes d'ordre logique et pragmatique régissent leur bonne formation. Le *definiens* ne doit pas, sous peine de circularité, contenir le terme à définir, ni renfermer de termes supposés inconnus du destinataire, ni être conçu exclusivement sur le mode de l'opposition saussurienne (A n'est ni B, ni C, ...). Le *definiendum* n'est soumis qu'à une seule restriction : il ne peut renvoyer qu'à des formes lexicales codées : morphèmes, mots simples, lexies composées et sigles, c'est-à-dire des unités préconstituées.

D'un point de vue linguistique, toute activité définitoire se caractérise par trois composantes : un objectif communicatif, un signe linguistique sur lequel elle s'exerce et l'attitude supposée des protagonistes à l'égard du contenu propositionnel de l'énoncé définitoire (Riegel, 1987). Dans l'exemple suivant nous appellerons donc cette contraction rapide des paupières / réflexe pupillaire

le signe linguistique est *réflexe pupillaire*. Ce signe réfère à la contraction rapide des pupilles, et l'attitude de l'enseignant consiste à stipuler que dorénavant il s'agira d'employer ce signe pour parler de la contraction rapide. Quant à l'exemple ci-après qui manifeste une intention de définir :

donc est-ce-que l'encéphale est nécessaire au réflexe ?

le signe linguistique est *réflexe*, à propos duquel l'enseignant établit une relation d'attribution avec l'encéphale et l'attitude de l'enseignant est de poser l'existence ou non d'un tel lien.

Le lecteur peut s'étonner que nous reprenions une question comme procédure de définition. C'est que l'examen du contexte de cet énoncé nous permet de considérer cette question comme une question scolaire et non comme une question authentique. Ce type de questionnement appartient plus à une mise en scène du savoir qu'à une demande destinée à apprendre quelque chose (Astolfi, 1992 ; Evrard, 1993). L'enseignant, par le moyen de cette question, pose la présence ou non d'une relation entre l'encéphale et le réflexe. Quelques instants plus tard il y répondra :

l'encéphale - l'encéphale n'est pas indispensable au réflexe / c'est

Il s'agit donc bel et bien de poser l'attribution d'une propriété au terme *réflexe*.

« Pour le linguiste, la définition constitue donc un phénomène global qui articule une activité finalisée avec les types d'énoncés qui la réalisent et avec les représentations métalinguistiques qu'ils véhiculent. »

Nous considérons comme définition toute activité langagière dans laquelle transparait une réflexion sur les mots permettant de mieux appréhender leur(s) sens. Cette activité informe sur l'usage référentiel d'un signe (Candel, 1994).

4.2. Définitions et reformulation en classe

L'activité définitoire appartient à une **catégorie plus générale** : celle de la **reformulation**. « Formuler, c'est produire du sens par des énoncés et par eux seuls. Reformuler c'est revenir sur ce qui a été formulé par d'autres ou par soi-même par un travail qui vise à l'éclaircissement et qui se situe aussi dans la perspective de la communication » (Normand, 1987). La reformulation résulte de la nécessaire adaptation du niveau langagier du locuteur à celui supposé des destinataires. Cette adaptation dépend de la représentation qu'ont enseignants et élèves de leur rôle social et de la représentation qu'ils se font de l'espace référentiel de leur(s) interlocuteur(s).

L'étude du fonctionnement de la vulgarisation scientifique distingue deux axes d'analyse des procédures de reformulation (Mortureux, 1993 ; de Bueger - Vander Borgh, 1995). Le premier consiste en un repérage du paradigme définitionnel, c'est-à-dire de la co-occurrence dans un champ discursif donné de plusieurs procédures de définition non identiques pour un même terme. Par exemple :

le neurone c'est-à-dire une cellule composée d'un axone et de plusieurs dendrites.

Le second concerne l'identification du paradigme désignationnel, c'est-à-dire l'ensemble des désignations approximativement co-référentielles. Par exemple :

le réflexe / l'activité réflexe est ...

Avant de préciser quelque peu la nature des procédures de définition, nous allons tenter de cerner un des objets de la définition en classe de science : les termes scientifiques.

4.3. Nos *definienda* : les termes scientifiques

Dans ces corpus oraux que nous avons enregistrés et qui concernent pour la biologie : l'intégration neuro-hormonale, et pour la chimie l'équilibre chimique, les *definienda* sont les termes scientifiques utilisés par les enseignants.

Afin de repérer ces termes, nous avons défini des critères permettant à une unité lexicale d'être considérée comme un terme scientifique. Ces critères décrivent un terme « idéal » plutôt qu'une situation terminologique réelle.

- Un terme est considéré comme **terme** scientifique s'il est **défini** par les spécialistes **dans les textes de spécialité**. C'est le cas de l'unité lexicale *encéphale*, que tout ouvrage de référence ne manque pas de définir. Ce critère fournit plusieurs propriétés au terme.

- « Un terme est avant tout caractérisé par sa capacité à dénommer un objet » (Spillner, 1994).
- Le terme doit correspondre « sans ambiguïté à une notion ou concept » (Rey-Debove, 1979).
- Les termes étant des unités lexicales définies, c'est-à-dire des mots ou des syntagmes lexicaux spécifiques, ils ne représentent, potentiellement, que certaines acceptions de l'aire sémantique de l'unité lexicale (Kocourek, 1982). C'est le cas du terme noyau qui s'interprète différemment selon que l'espace référentiel concerne la chimie, la biologie, la génétique...
- « Un terme doit présenter la même valeur sémantique dans chaque contexte possible. Cette condition est une conséquence syntaxique de la bi-univocité dénomminative qui exclut, en principe, toute synonymie. » (Spillner, 1994).
- Les termes n'admettront pas de synonymie autre que référentielle et tendront vers la monosémie (Jacobi, 1987).
- « Un terme n'est jamais isolé ; il n'est terme que s'il appartient à un champ terminologique. Le champ terminologique se présente normalement sous forme de hiérarchie. Les termes sont liés par des relations d'hyponymie, d'hyperonymie, de cohyponymie... » (Spillner, 1994).
- « Un terme doit être « normalisé » et codifié dans une « norme terminologique ». Son usage doit être obligatoire (selon la définition) au sein de la communauté des experts. » (Spillner, 1994).

- Notre deuxième critère de sélection a été de ne retenir **que des substantifs**. Le substantif est par essence l'outil de la référence, c'est un indicateur privilégié car il renvoie à « des significations auxquelles la pensée naturelle attribue généralement un coefficient d'existence (de substance) plus réel que celui qu'on attribue aux qualités, propriétés, processus, actions des expressions prédicatives. [...] Substantif définit une catégorie de signes dont le propre est d'indiquer des substances, des choses. » (Borel, 1984). Par exemple : *nerf, molécule...*

- Ce critère est à nuancer car certains qualificatifs précisent le référent du substantif d'une telle manière que c'est l'ensemble « substantif + qualificatif » qui constitue le syntagme terminologique. C'est le cas, par exemple, des termes suivants : *réflexe inné, état d'équilibre...*

- Certaines unités lexicales, au vu de leur fréquence d'emploi et leur contexte d'utilisation, sont considérées comme termes (Evrard, 1995). Par exemple, l'unité lexicale *question* est très fréquemment employée par un enseignant qui la fait fonctionner en tant que *stimulus*. Nous l'avons donc considérée comme terme.

A ces critères, nous pouvons rajouter quelques propriétés plus formelles citées par Spillner.

- Un terme doit être conforme au système linguistique. « Le terme doit être correct selon les règles de la langue commune, permettre la dérivation morphologique (formation des mots), être économique (le plus court possible). »
- « Un terme ne doit pas avoir de variantes diatopiques, de variétés régionales, d'expression dialectale. »
- « Un système de termes sera caractérisé par l'absence de variétés diastématiques, de marques sociales. »
- « Un terme doit être strictement objectif et neutre, il ne doit pas permettre d'interprétations subjectives, voire des connotations. »
- « Un terme ne doit pas être soumis au changement linguistique. Si l'objet change, il faudra, en principe, changer aussi sa dénomination. »

5. COMMENT ANALYSER LES PROCÉDURES DE DÉFINITION ?

5.1. Catégories de procédures de définition

Comme toute typologie, la typologie qui suit se veut une aide à l'analyse mais en même temps elle constitue un cadre restrictif qui recouvre parfois mal la complexité du corpus. La grande majorité des exemples analysés ci-après provient de nos corpus, mais d'autres (suivis d'un astérisque) ont été construits afin de les rendre plus explicites. Nous avons écrit le *definiendum* en caractères gras, le *definiens* est souligné

Il s'agit de procédures assignant des propriétés au *definiendum*. L'attribution est une procédure habituelle, elle relie le *definiendum* à un *definiens* qui est une propriété caractéristique. Selon la nature de la propriété caractéristique, nous distinguons :

attribution

lien entre le « *definiendum* » et une de ses caractéristiques sans qu'au niveau de l'énonciation on puisse se prononcer sur le caractère critique ou variable de cette caractéristique.

*Ex. : le **système** est en équilibre*

Indicateur : *est en*

attribution critique

lien entre le « *definiendum* » et une caractéristique critique du concept. Par caractéristique critique, nous entendons une caractéristique dont la présence est indispensable pour qu'il y ait le concept.

*Ex. : la **réalisation d'un réflexe** nécessite les éléments suivants / la stimulation de récepteurs*

Indicateur : *nécessite*

attribution critique négative

lien entre le « *definiendum* » et une caractéristique critique négative du concept, c'est-à-dire dont l'absence est indispensable au concept.

*Ex. : l'**encéphale** n'est pas indispensable au **réflexe***

Indicateur : *n'est pas indispensable*

attribution variable

lien entre le « *definiendum* » et une de ses caractéristiques variables.

*Ex. : dans ce cas les **réactifs** en contact // ce sont des gaz (*)*

Indicateur : *dans ce cas ... ce sont*

définition par la fonction

le terme défini est relié à sa fonction. Ce type d'énoncé peut servir de réponse à la question : « A quoi sert le *definiens* ? »

*Ex. : la **peau** sert de récepteur (*)*

Indicateur : *sert de*

énoncé définitoire par dénomination

X est appelé Y. La liaison est assurée par un verbe spécifique tel *appelé, on parle de, d'où le nom de,...* X est l'unité codée. Cette procédure fait explicitement de l'unité codée à définir le thème et souvent le sujet grammatical d'une métapredication informant sur son « sens », sa « dénotation », sa « référence ». (Riegel, 1990). Par là même, elle assigne au *definiendum* un statut d'autonyme.

*Ex. : à un moment donné le système s'arrête / apparemment plus rien ne se passe / c'est ce que j'appelle l'**équilibre***

Indicateur : *c'est ce que j'appelle*

énoncé définitoire par désignation

Les énoncés définitoires de la désignation explicitent la relation qui va de l'autonyme X à la séquence en usage Y. Ils ont la forme canonique suivante : X désigne Y.

*Ex. i se passe deux réactions opposées qui se compensent exactement / c'est ça un **équilibre dynamique***

Indicateur : *c'est ça*

hyperonymie

le « *definiendum* » est constitué d'une expression plus générale, moins spécifique. Pour être complète une définition par hyperonymie doit nommer la catégorie générale à laquelle le référent appartient ainsi que les traits caractéristiques qui établissent la distinction des autres référents de la catégorie générale (Martin - Berthet, 1993).

Ex. : **l'encéphale** comprend le cerveau

Ind. : *comprend*

hyponymie

le « *definiendum* » est constitué d'une expression moins générale, plus spécifique.

Ex. le **réflexe de Pavlov** c'est un réflexe conditionnel (*)

Ind. : *on classe ... en ...*

synonymie

sont synonymes deux unités lexicales de même contenu sémantique mais de forme différente. Les deux termes peuvent être substitués l'un à l'autre indépendamment du contexte. Nous distinguons donc la synonymie de l'identité référentielle.

Ex. : **corps cellulaire** ou // péricaryon

Ind. : *ou*

Après cette énumération d'items permettant de classer les procédures définatoires, nous allons décrire différents éléments à prendre en compte lors de l'analyse de définitions dans un cours de science.

5.2. Définir explicitement ou non, selon le sens littéral et la signification pragmatique

L'énoncé suivant :

la contraction rapide des pupilles qui se produit lorsque les yeux sont exposés à la lumière vive est appelée réflexe pupillaire

est typiquement un énoncé définatoire. Le statut définatoire de cet énoncé ne peut échapper à l'interlocuteur. L'indicateur métalinguistique *est appelée* permet au locuteur d'identifier le mot en emploi autonymique à son référent.

Un énoncé qui recourt à des indicateurs expliquant ouvertement la nature de l'acte langagier qu'il effectue est un **énoncé explicitement définatoire**. Nous pouvons donc qualifier l'énoncé ci-dessus d'**énoncé explicitement définatoire**. Tous les énoncés définatoires ne sont pas nécessairement explicites.

L'énoncé suivant :

la peau est un récepteur

attribue au terme *peau* la fonction de récepteur. Il s'agit donc bien d'un énoncé définatoire, plus précisément il s'agit d'une définition par la fonction. Mais le caractère définatoire de l'énoncé n'est pas souligné par un indicateur métalinguistique. Nous qualifions cet énoncé d'**énoncé non explicitement définatoire**.

Ces énoncés non explicitement définitoires « bien qu'ils interprètent contextuellement des définitions, ne présentent pas les deux marques typiques de l'opération définitoire : l'interprétation autonymique du *definiendum* et la verbalisation d'un rapport métalinguistique entre *definiendum* et *definiens*. Ce sont des énoncés ordinaires qui, s'ils s'interprètent comme une instruction sur l'usage conventionnel des mots, n'en emprunte pas moins leur forme lexicosyntaxique au discours sur les choses, jusqu'à se confondre avec lui. » (Riegel, 1990)

Effectivement, dans nos corpus, nous trouvons des définitions qui s'apparentent à celles du dictionnaire et d'autres qui sont celles des mots du langage ordinaire (Martin, 1990). Nous distinguerons donc les énoncés explicitement définitoires des énoncés non explicitement définitoires.

L'exemple suivant nous permet de pousser plus loin nos analyses. Soit l'énoncé définitoire par dénomination suivant :

L'équilibre chimique n'est pas ça¹ c'est un équilibre dynamique
* ça renvoie à un exemple d'équilibre statique.

Cet énoncé indique que l'équilibre chimique est un équilibre dynamique. Pour le chimiste, le fait pour l'équilibre d'être dynamique est une caractéristique critique, tous les équilibres chimiques sont des équilibres dynamiques. L'aspect critique de cette propriété n'apparaît pas dans cet énoncé. Il existe un décalage entre le sens littéral de l'énoncé et l'interprétation pragmatique que peut en faire un expert de la discipline. Ceci nous amène, dans nos analyses, à regarder tout énoncé définitoire selon son sens littéral et sa signification pragmatique.

Nous entendons par « **sens littéral** » d'un énoncé, le sens qui émerge de l'énoncé sans qu'il soit nécessaire de faire appel à une connaissance disciplinaire pour l'interpréter. Tandis que par « **signification pragmatique** », nous référerons à l'interprétation qu'un expert donnerait de l'énoncé. Un exemple nous permettra d'illustrer notre propos. Soit l'énoncé définitoire :

L'état stable est un mélange

Si nous considérons le sens littéral, il ne s'agit pas d'une procédure définitoire. Les deux termes sont en relation de **coréférence**, la copule *est* établit une équivalence référentielle entre les deux termes. Au niveau pragmatique, pour le chimiste qui traite de l'équilibre chimique, si un système est à l'état stable, c'est qu'il est constitué d'un mélange de réactifs et de produits. Le terme *mélange* est un attribut critique du terme *état stable*.

Cette distinction entre sens littéral et signification pragmatique nous est devenue nécessaire parce que le discours pédagogique de sciences est caractérisé par une prédominance de la conceptualisation sur l'interlocution. La conceptualisation (intellection) régule l'interlocution. En effet, « c'est l'intellection qui, à l'oral comme à l'écrit, tire en avant l'interlocution. » (Ducancel, 1991)

L'énoncé suivant :

*la réalisation d'un **réflexe** nécessite les éléments suivants /
la stimulation de récepteurs (silence)*

assigne explicitement au réflexe la propriété d'être stimuable par des récepteurs. Le verbe *nécessite* sert d'indicateur métalinguistique à l'enseignant pour réduire le décalage entre le sens littéral et la signification pragmatique.

Nous pouvons synthétiser notre démarche analytique, appliquée aux discours, au moyen des questions suivantes :

- Quel est le sens littéral de l'énoncé ? Dans quelle catégorie pouvons-nous classer cet énoncé ?
Ce classement est-il explicite ou non ?
- Quelle est la signification pragmatique de l'énoncé ? Dans quelle catégorie pouvons-nous classer cet énoncé ?
Ce classement est-il explicite ou non ?

Le tableau suivant donne un exemple.

l'équilibre ce n'est pas l'immobilité il se passe deux réactions opposées qui se compensent exactement /

Definiendum : équilibre	Definiens : ce n'est pas l'immobilité il se passe deux réactions opposées qui se compensent exactement /
Sens littéral : attribution (nE)	Signification pragmatique : attribution critique (nE)
Indicateur : —	Indicateur : —

E : explicite, nE : non explicite

6. ANALYSE DE CAS MENANT À DES QUESTIONS D'ORDRE DIDACTIQUE

Afin de montrer l'intérêt d'une telle analyse, nous épingleons quelques cas de figure pour illustrer notre propos.

6.1. Sens littéral et signification pragmatique

L'application de notre grille à nos corpus révèle un **décalage fréquent** entre l'interprétation littérale et l'interprétation pragmatique de l'énoncé. Pour plus d'un énoncé sur deux le sens littéral diffère de la signification pragmatique. C'est le cas de l'extrait suivant :

*et en-fait ça provient du fait que les professeurs des années précédentes exprès ont choisi des **réactions** / pour les exercices où le **rendement** était de cent pour-cent mais ce n'est pas toujours le cas*

<i>Sens littéral</i> : — (la signification littérale de cet énoncé n'est pas à classer parmi les définitions, c'est un énoncé non explicitement définitoire)	<i>Signification pragmatique</i> : attribution critique (nE)
<i>Indicateur</i> : —	<i>Indicateur</i> : —

S'il est évident pour le chimiste que toute réaction est caractérisée par un certain rendement, il n'en demeure pas moins que cette caractéristique n'est pas un donné d'avance pour l'élève. L'indicateur *où* au sens littéral réfère à un lien temporel ou de localisation et n'aide nullement l'élève dans son apprentissage du concept de réaction chimique. L'élève ne dispose donc pas d'indicateur en surface de texte pour fixer la signification pragmatique. Cette signification est à inférer du contexte d'utilisation du terme.

6.2. Procédures de définition par dénomination

De par sa définition, cette procédure a toujours un caractère explicite. Elle ne laisse pas d'ambiguïté quant au statut de l'énoncé.

si le système reste sans bouger on dit qu'il est en équilibre pour le moment / définition provisoire qui va devoir être affinée par la suite //

<i>Sens littéral</i> : dénomination (E)	<i>Signification pragmatique</i> : dénomination (E)
<i>Indicateur</i> : on dit	<i>Indicateur</i> : on dit

Dans cet exemple, le statut explicitement définitoire de l'énoncé s'appuie sur l'indicateur *on dit* que vient renforcer l'expression *définition provisoire*. De sorte que l'enseignant marque clairement la nature de l'acte langagier qu'il accomplit pour annoncer qu'il y reviendra par la suite pour le modifier. L'enseignant ne montre le caractère définitoire de son énoncé que pour le remettre en question.

Les autres mentions explicites de définitions dans nos corpus font référence soit à des notes de cours :

la définition est dans les feuilles je crois

soit à la prise de notes :

/ vous notez comme définition

Nous pouvons émettre l'hypothèse que la définition explicite appartient plus au domaine de l'écrit que de l'oral, au risque d'évacuer la métacognition du discours oral. Nous y reviendrons dans nos conclusions.

6.3. Procédures de définition par la fonction

Nous avons observé deux façons d'employer cette procédure. L'enseignant associe au terme à définir soit un substantif représentant une fonction :

*la **peau** est effectivement uniquement le récepteur tout ce que fait la **peau** c'est recevoir l'information*

<i>Sens littéral</i> : --- (énoncé non explicitement définitoire)	<i>Signification pragmatique</i> : définition par la fonction (nE) (Cette définition par la fonction n'est pas une attribution critique, car pour l'expert, si la peau possède des récepteurs, elle n'a pas pour attribut critique d'en posséder.)
<i>Indicateur</i> : ---	<i>Indicateur</i> : ---

soit un verbe d'action le reliant à un objet :

*la **peau** est effectivement uniquement le récepteur tout ce que fait la **peau** c'est recevoir l'information*

<i>Sens littéral</i> : définition par la fonction (E)	<i>Signification pragmatique</i> : définition par la fonction (E)
<i>Indicateur</i> : fait, recevoir	<i>Indicateur</i> : fait, recevoir

Le recours au substantif représentant une action s'avère moins explicite que l'usage du verbe d'action. Dans l'exemple ci-dessus, l'enseignant emploie ces deux possibilités l'une à la suite de l'autre, ce qui a pour effet de renforcer le caractère fonctionnel du *definiendum*.

Cette procédure peut être en association avec une autre procédure de définition par attribution critique ou non.

*vers le centre -l qui l'a renvoyé / donc l'expérience a montré que le **nerf sciatique** est un conducteur sensoriel qui transporte un influx centripète /*

<i>Sens littéral</i> : --- (énoncé non explicitement définitoire)	<i>Signification pragmatique</i> : définition par la fonction (nE) - attribution critique (nE)
<i>Indicateur</i> : ---	<i>Indicateur</i> : ---

Le **nerf sciatique** a comme attribut critique d'être un conducteur sensoriel. Le fait qu'il conduise des informations est sa fonction. Cet énoncé appartient donc aux deux catégories : définition par la fonction et attribution critique.

6.4. La synonymie

Du fait même de nos critères de sélection des termes, nous n'avons que très peu de cas de synonymie vraie, les termes scientifiques étant caractérisés par une tendance à la monosémie. Nous repérons par contre de nombreux cas de fausse synonymie. C'est le cas, notamment, avec les termes suivants : *réflexe*, *arc réflexe*, *acte réflexe*. Ceci peut amener des confusions dans l'esprit des élèves. Nous observons de nombreux cas d'identité référentielle, comme nous le verrons dans le paragraphe consacré à la copule *être*.

6.5. Le verbe copulatif être

Au niveau du sens littéral, la copule *être* introduit une relation de coréférence entre deux éléments d'une proposition. Tandis qu'au niveau de la signification pragmatique elle peut être interprétée comme une définition par la fonction, une attribution critique ou variable.

(L0) *la peau est le récepteur*

<i>Sens littéral</i> : — (énoncé non explicitement définitoire)	<i>Signification pragmatique</i> : définition par la fonction (nE)
<i>Indicateur</i> : —	<i>Indicateur</i> : —

les *réactifs* en contact // ce sont des gaz oui

<i>Sens littéral</i> : — (énoncé non explicitement définitoire)	<i>Signification pragmatique</i> : attribution variable (nE)
<i>Indicateur</i> : —	<i>Indicateur</i> : —

/ le *nerf sciatique* est un nerf mixte

<i>Sens littéral</i> : — (énoncé non explicitement définitoire)	<i>Signification pragmatique</i> : attribution critique (nE)
<i>Indicateur</i> : —	<i>Indicateur</i> : —

L'interprétation référentielle de ces énoncés « est littérale en ce que les signes s'y effacent complètement devant ce qu'ils représentent » (Riegel, 1987). L'interprétation définitoire de tels énoncés est donc indirecte car ces énoncés ne comportent aucune marque typique de la définition : autonymie et verbalisation d'un rapport métalinguistique entre les deux termes de l'équation définitoire. Littéralement ce type d'énoncé « ne parle pas d'un mot et n'énonce aucune convention de désignation ou de signification » (Riegel, 1987). L'emploi de ces énoncés définitoires copulatifs tend donc à renforcer le décalage entre le sens littéral et la signification pragmatique.

Après avoir épinglé quelques procédures définitoires, nous allons tenter de montrer la pertinence de notre typologie en analysant comment l'enseignant arti-

cule une série d'énoncés définitoires se rapportant au concept de réaction chimique pour amener celui d'équilibre chimique.

7. PROCÉDURES DE DÉFINITIONS DU TERME *RÉACTION*

Nous avons choisi de nous intéresser plus particulièrement à ce terme car l'équilibre chimique, sujet du cours de chimie enregistré, repose sur la compréhension des réactions chimiques de transformations réciproques et simultanées des réactifs en produits. L'enseignant a choisi d'ailleurs de débiter son cours par cette notion. Cette partie nous permettra d'analyser l'élaboration d'une définition du concept d'équilibre chimique à partir de l'usage du concept de réaction chimique.

Nous avons sélectionné dans le début de notre corpus les cotextes définitionnels du terme *réaction*. Le chiffre avant l'extrait reprend le numéro de ligne du corpus. Il permet de suivre la chronologie de la séquence d'enseignement. A l'exception de l'extrait 139, ces énoncés ont été prononcés par le professeur.

Pour des raisons de lisibilité, nous choisissons d'indiquer les catégories de classement des énoncés, entre parenthèses, sous l'extrait. Soit donc le corpus suivant :

- 10 *qu'est-ce-qu'une **réaction chimique** peut produire ou consommer comme énergie /*
(attribut variable E / attribut critique nE)
- 12 *comment sait-on si une **réaction** est spontanée ou non /*
(attribut variable E / attribut variable E)
- 15 */ quel rendement peut-on espérer d'une **réaction chimique** /*
(attribution E / attribution critique nE)
- 20 *en tout cas on ne vous a jamais / euh suggéré de vous poser la question de savoir quel est le rendement / d'une **réaction** / euh*
(attribution E / attribution critique nE)
- 51 *vous avez toujours considéré que ça allait à fond / que la **réaction** se déroulait à fond / et qu'il-n'y-avait pas de perte ni de reste //*
(attribut variable E / attribut variable E)
- 54 *les professeurs des années précédentes exprès ont choisi des **réactions** / pour les exercices où le rendement était de cent pour-cent mais ce n'est pas toujours le cas*
(attribut variable E / attribution variable E)
- 123 *on pourrait très bien / s'attendre à ce qu'i ne se passe rien-du-tout // (murmures) parce-que quand dans les **réactions** qu'on vous a apprises l'année les années précédentes / on ne vous les a jamais / considérées que dans un sens /*
(attribut variable E / attribution variable E)
- 139 (LX) *c'est parce-que à-partir-d'un certain moment la ré/ la ré/ i-y-a deux les deux **réactions en même temps***
(temporalité E / attribut critique nE)

- 165 / la réaction est réversible /
(coréférence E / attribut variable nE)
- 170 ici sur un même exemple voyez que la réaction peut se dérouler dans les deux sens première chose la notion de réversibilité /
(attribut variable E / attribution variable E)
- 191 donc la réaction est réversible
(coréférence E / attribut variable nE)
- 202 les deux réactions se passent en même temps //
(attribut variable nE / attribution variable nE)
- 209 la vitesse de la réaction est dirigée dans ce sens-là
(attribution E / attribution variable nE)
- 259 l'équilibre ce n'est pas l'immobilité i se passe deux réactions opposées qui se compensent exactement /
(attribution nE / attribution critique nE)

7.1. Analyse séquentielle

La stratégie de l'enseignant pour débiter sa leçon est de commencer par une série de quatre questions à propos de divers attributs du concept de réaction chimique. Ces questions portent les marques typiques du style interrogatif : syntaxe, intonation, recours au métalangage pour l'extrait 20 or elles ne sont en fait que de **fausses questions**, qu'un effet de style vraisemblablement destiné à capter l'attention des élèves. Il s'agit pour l'enseignant par le biais de ces questions de rappeler des notions supposées connues des élèves. Coutume didactique sans doute, mais assurément détournement de la langue.

Dans les extraits les extraits 51, 54, 123, l'enseignant aborde le caractère complet des réactions chimiques vues les années précédentes, caractère qui sera opposé au caractère incomplet des réactions chimiques lors de l'équilibre chimique. Entre les lignes 54 à 123, le professeur donne un exemple d'un équilibre chimique. L'extrait 139 correspond à une prise de parole spontanée d'un élève alors que l'enseignant démarre la rédaction d'une synthèse au tableau. Cette prise de parole de l'élève révèle chez lui un certain stress dont témoigne l'insécurité linguistique observée : *la ré/ la ré/ i-y-a deux les deux*. Ensuite l'enseignant se centre principalement sur la réversibilité de la réaction chimique dans le cadre de l'équilibre chimique. Il reviendra cinq fois sur cette notion en la reformulant et terminera à la ligne 259 par définir l'équilibre chimique.

7.2. Quand la signification pragmatique recoupe le sens littéral

Huit extraits sur les quatorze de notre corpus présentent un décalage entre le sens littéral et la signification pragmatique. Observons d'abord les extraits pour lesquels on n'observe pas de décalage et relevons les indices qui permettent la fixation de la signification pragmatique. Il s'agit des extraits 12, 51, 54, 123, 170. Ces extraits appartiennent tous à la catégorie « attribution variable explicite ».

12 *comment sait-on si une **réaction** est spontanée ou non /*

Par le questionnement l'enseignant lève l'ambiguïté de la copule, de plus, la conjonction « ou » montre explicitement qu'il y a deux possibilités.

51 *vous avez toujours considéré que ça allait à fond / que la **réaction** se déroulait à fond / et qu'il-n'y-avait pas de perte ni de reste //*

L'adverbe *toujours* sous-entend qu'à partir de maintenant cela pourrait aller autrement. Paradoxe langagier que ce soit l'adverbe *toujours* qui fixe l'attribut variable au concept.

54 *les professeurs des années précédentes exprès ont choisi des **réactions** / pour les exercices où le rendement était de cent pour-cent mais ce n'est pas toujours le cas*

L'emploi de l'imparfait et le commentaire fixe la signification pragmatique. Remarquons qu'au niveau du sens littéral, l'indicateur *où* induit un léger doute. Cet indicateur réfère à un lien de localisation.

123 *on pourrait très bien / s'attendre à ce qu'il ne se passe rien-du-tout // (murmures) parce-que quand dans les **réactions** qu'on vous a apprises l'année les années précédentes / on ne vous les a jamais / considérées que dans un sens /*

L'adverbe *jamais*, associé au rappel des années précédentes sont les indices d'un changement à venir dans les propriétés du concept de réaction.

170 *ici sur un même exemple voyez que la **réaction** peut se dérouler dans les deux sens première chose la notion de réversibilité /*

Le verbe *pouvoir* indique qu'il s'agit d'une possibilité et non d'une obligation.

Le décalage entre le sens littéral et la signification pragmatique dans le cas de l'attribution variable peut donc être réduit par l'emploi de marqueurs montrant la possibilité d'avoir plusieurs choix : *ou*, *pouvoir*, par l'emploi de l'imparfait, ainsi que curieusement par les adverbes *toujours* et *jamais*.

7.3. L'attribution critique

Analysons maintenant les cas où nous classons l'énoncé dans la catégorie « attribution » pour le sens littéral et « attribution critique » pour la signification pragmatique. C'est le cas des extraits 10, 15, 20, 139, 259. Au niveau du sens littéral, nous les classons pour trois cas sur cinq dans la catégorie attribution, sans que nous ne puissions déterminer si cet attribut est critique ou variable. Nous pouvons nous étonner à juste titre que l'attribution critique n'apparaisse pas au niveau du sens littéral, ou que nous ne trouvions pas de procédure de définition plus explicite du concept : dénomination, désignation.

L'extrait 10 est plus paradoxal encore car le décalage est encore plus grand, l'attribut étant considéré comme variable pour le sens littéral et critique pour la signification pragmatique du fait de l'emploi du verbe *pouvoir*.

Quant à l'extrait 139, il est difficile de lui attribuer un sens littéral. Est-ce dû à l'insécurité linguistique de l'élève, au fait que l'élève s'adresse à l'expert disciplinaire ? Est-ce la trace d'une conceptualisation en train de se produire ?

Dans le paragraphe suivant, nous allons examiner de plus près le caractère d'attribut variable de l'extrait 170 :

170 *ici sur un même exemple voyez que la réaction peut se dérouler dans les deux sens première chose la notion de réversibilité /*

Nous avons classé cet énoncé dans la catégorie « attribution variable ». D'un point de vue théorique, effectivement on reconnaît des réactions se déroulant dans un seul sens (formation des produits à partir de réactif) et des réactions se déroulant dans les deux sens (transformation réciproque des réactifs en produits). Se référant à la réaction chimique considérée au sens large, l'attribut est bien variable, tandis que si l'on se réfère au contexte de l'équilibre chimique, il s'agit d'un attribut critique. La détermination du référentiel est donc loin d'être immédiate pour l'élève. C'est le cas également pour d'autres énoncés.

Est-ce dû à l'oral ? Même si les attributs du concept de réaction constituent un enjeu conceptuel pour l'enseignant, ne juge-t-il pas important de souligner cet aspect critique ou plus simplement n'en n'est-il pas conscient ?

CONCLUSIONS

Au terme de nos analyses, nous nous retrouvons face à un tableau noir : celui de l'élève confronté à un discours parsemé d'éléments définitoires, plus ou moins reconnaissables, dont il a à extraire les éléments pertinents pour se forger sa propre représentation du concept. Les traits définitionnels des concepts sont énoncés un à un et souvent perdus dans le discours. Les définitions repérées sont rarement complètes et analytiques, il s'agit plutôt de définitions fonctionnelles d'un point de vue de la communication mais non d'un point de vue analytique. Nous pourrions les qualifier de **définitions minimalistes**. Si de nombreuses recherches ont montré l'influence de la maîtrise de la langue et plus spécialement du vocabulaire de l'élève sur son apprentissage, **notre recherche pose**, quant à elle, **la question de la qualité langagière de l'enseignant**.

Les résultats d'une telle analyse permettent également d'attirer l'attention des enseignants quant aux procédures de définition qu'ils utilisent.

Nous avons pu observer, au sein de notre échantillon de deux heures d'enregistrement, que les **relations sémantiques** unissant les éléments de l'équation définissante sont **souvent implicites** et ne sont que très imparfaitement explicitées dans le discours au moyen d'indicateurs : adverbe, conjonction, temps des verbes, apposition. L'absence d'indicateur « fort » ne rend pas pour autant la procédure définitoire incohérente mais masque son caractère définitoire. Pour reconstituer les liens sémantiques implicites, l'élève doit procéder par inférence faisant appel à sa connaissance de l'espace référentiel, mais ici aussi l'espace référentiel lui échappe tant la référence au monde peut varier d'un moment à l'autre.

Ceci nous amène à nous demander comment les élèves peuvent repérer les fragments définitoires et comment les aider dans cette tâche. Ces questions nous renvoient aux limites de notre recherche, aux paramètres que nous avons exclus comme la prosodie, le rôle de l'écrit au tableau ou au niveau de la prise de notes.

Il reste pour terminer cet article à proposer quelques hypothèses permettant d'expliquer pourquoi le discours de l'enseignant nous apparaît tellement ésothérique, hermétique. Pour cela, nous devons nous rappeler que tout discours, tout mot pour reprendre Bakhtine (1977), « s'avère, dans la bouche de l'individu, le produit de l'interaction vivante des forces sociales. » Nous pouvons écrire que la représentation que l'enseignant a de son rôle est en jeu dans l'interaction scolaire. Les enseignants, experts de leur discipline et convaincus que tout ce qui se conçoit clairement s'énonce facilement, ne sont sûrement **pas conscients de la complexité pour l'élève de décoder leur discours**. Par ailleurs, masquer son discours est peut être également une manière inconsciente de garder le pouvoir, de conserver une place haute dans l'interaction.

Par rapport à notre recherche, l'analyse des procédures de définition chez le professeur n'est qu'**une étape préparatoire à l'analyse du discours de l'élève**. Nous souhaitons faire porter nos analyses sur des corpus oraux d'élèves placés en situation de conflit socio-cognitif et ainsi aborder les interactions verbales. Nous allons poursuivre la recherche en analysant les stratégies définitoires utilisées par les élèves et l'enseignant dans le but de répondre aux questions suivantes :

- *De quels types d'indices langagiers l'élève dispose-t-il pour dégager la signification pragmatique des énoncés ?*
- *La manière de définir de l'enseignant influence-t-elle la façon de définir de l'élève ? Autrement dit, peut-on établir une corrélation entre les procédures définitoires employées par le professeur et celles de ses élèves ?*

Si la définition peut être un indicateur de conceptualisation observable dans les discours, elle n'est pas le seul possible. La conceptualisation passe par l'établissement de relations entre concepts. Nous souhaitons poursuivre notre étude de l'impact de la verbalisation sur la conceptualisation en appliquant les distinctions entre sens littéral et signification pragmatique d'une part et énoncés explicites ou non d'autre part à l'étude des relations entre concepts. Nous espérons parvenir ainsi à établir une grille d'analyse plus complète qui permettra de regrouper les enseignants et les élèves en fonction de leur profil langagier. Nous tenterons alors de répondre aux questions suivantes :

- *Peut-on mettre en évidence des profils langagiers d'enseignants plus efficaces que d'autres, c'est-à-dire des profils qui favorisent la conceptualisation ?*
- *Peut-on mettre en évidence des profils langagiers dans les interactions verbales entre élèves en situation de construire leur savoir ?*
- *Peut-on établir une corrélation entre le profil langagier du professeur et celui des élèves dans les différents petits groupes ?*

Une autre piste intéressante à exploiter est celle des relations entre l'oral et l'écrit. Nous nous sommes étonnés que, dans les corpus analysés, **l'enseignant**

ne parle de définitions que pour donner la consigne de les lire ou les écrire. L'élève en est réduit à lire une définition ou la recopier. Il n'a donc pas l'occasion de se forger sa propre définition du concept et donc d'entamer un travail de métacognition. Cette remarque en appelle une autre : celle des relations entre métacognition et métalangage, la métacognition implique-t-elle l'usage d'un métalangage ?

Poser ces questions et tenter d'y répondre nous situe dans la problématique de la maîtrise de la variation disciplinaire des discours scolaires, de l'identification de **la spécificité du discours en classe de sciences.**

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- APOTHÉLOZ, D., BOREL, M.-J., PÉQUEGNAT, C. (1984) : Discours et raisonnement. In GRIZE B. : *Sémiologie du raisonnement*. Berne, Peter Lang.
- ASTOLFI, J.-P. (1992) : *L'école pour apprendre*. Paris, ESF.
- BAKHTINE, M. (1977) (trad.) : *Le marxisme et la philosophie du langage*. Paris, Éditions de Minuit.
- BARTH, B.-M. (1987) : *L'apprentissage de l'abstraction*. Paris, Retz.
- BOREL, M.-J. (1984) : Objet, signe, classe objet. In GRIZE B. : *Sémiologie du raisonnement*. Berne, Peter Lang.
- BRONCKART, J.-P. (1985) : *Le fonctionnement des discours*. Neuchâtel, Delachaux & Niestlé.
- CANDEL, D. (1994) : Le discours définitoire chez les scientifiques. In MOIRAND S. : *Parcours linguistique de discours spécialisé*. Berne, Peter Lang.
- de BUEGER - VANDER BORGHT, C. (1994) : *Cours de didactique spéciale des Sciences naturelles*. Inédit. Université catholique Louvain-la-Neuve.
- de BUEGER - VANDER BORGHT, C. (à paraître) : La reformulation, ses procédures et ses niveaux : outils d'analyse de discours didactiques pour la formation des enseignants en sciences expérimentales. In RAISKI C. et CAILLOT M. : *Le didactique au-delà des didactiques*. Bruxelles, De Boeck.
- DUBOIS, J. (1989) : *Dictionnaire de linguistique*. Paris, Larousse.
- DUCANCEL, G. (1991) : Expliquer à l'oral, à l'écrit, en sciences. Paris, INRP, *Repères*, 3.
- EVARD, N. (1995) : Communication d'un savoir scientifique en classe. De la verbalisation au concept d'équilibre chimique. Bruxelles, Paris, De Boeck-INRP, *Didaskalia*, 6.
- EVARD, Th. (1993) : Le questionnement didactique en classe de science. *PRO-BIO-REVUE*, vol. 16, n° 4.
- FOUREZ, G. (1989) : *Enseigner les sciences en l'an 2000*. Namur, Presses universitaires de Namur
- GREIMAS, A.J. (1966) : *Sémantique structurale*. « Langue et langage », Paris, Larousse.

- JACOBI, D. (1987) : *Textes et images de la vulgarisation scientifique*. Collection Exploration Recherche en sciences de l'éducation, Berne, Peter Lang.
- LEROT, J. (1993) : *Précis de linguistique générale*. Paris, Éditions de Minuit.
- MARIEB, E. (1993) : *Anonomie et physiologie humaine*. Bruxelles, De Boeck Université.
- MARTIN, R. (1990) : La définition « naturelle » In *La définition*, Centre d'études du lexique, Langue et Langage, Paris, Larousse.
- MARTIN-BERTHET, F. (1993) : Définitions d'enfants : étude de cas. Paris, INRP, *Repères*, 8.
- MORTUREUX, M.-F. (1993) : Comment peut-on définir la propriété d'un mot ?, In MOIRAND S., Ouvr. cité.
- NORMAND, C. (1987) Des mots sous les mots. Paris, *Études de linguistique Appliquées*, 68, Didier Érudition.
- RAISKY, C. (1994) : Document inédit, Dijon, INRAP.
- REY-DEBOVE, J. (1990) : *Le Petit Robert*. Paris, Ed. Le Robert.
- RIEGEL, M. (1987) : Définition directe et indirecte dans le langage ordinaire : les énoncés définitoires copulatifs. *Langue Française*, 73, Larousse.
- SAUSSURE, F. (1916) : *Cours de linguistique générale*. Lausanne, Payot, nouv. éd. 1972.
- SPILLNER, B. (1994) : Terminologie et connotations. In *Français scientifique et technique et dictionnaire de langue*. Paris, Didier Érudition.
- VYGOTSKY, L.S. (1985) : La pensée et le mot. In SCHNEUWLY B. et BRONCKART J.-P. (1985) : *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- WINNYKAMEN, F. (1990) : *Apprendre en imitant*. Paris, PUF.
- YAGUELLO, M. (1981) : *Alice au pays du langage*. Paris, Seuil.

LE COMPTAGE ORAL EN TANT QUE PRATIQUE VERBALE : un rôle ambivalent dans le progrès des enfants

Rémi BRISSIAUD
IUFM de Versailles-Cergy
Université Paris 8 (Équipe « Cognition et activités finalisées »)

Résumé : Depuis 1986, les Instructions officielles préconisent à nouveau d'enseigner le comptage oral à l'école maternelle. Divers didacticiens des mathématiques considèrent que cette réhabilitation du comptage n'a pas fait l'objet d'un débat suffisant. Nous montrons dans cet article que ce débat peut également être mené en prenant comme point de départ une analyse du comptage oral en tant que pratique langagière.

Souvent, les jeunes enfants ne répètent pas le dernier mot de leur comptage pour répondre à une question du type « combien ? ». Les différentes interprétations de ce phénomène sont analysées et notamment celle qui soutient que l'apprentissage de la dénomination des quantités à partir d'un comptage oral se heurte à un obstacle linguistique. Certaines conditions favorisant le dépassement de cet obstacle linguistique sont recensées. Enfin, il est soutenu que cet obstacle peut être contourné parce que le comptage oral n'est pas la seule forme de comptage qu'un enseignant de petite ou moyenne section peut favoriser dans sa classe.

INTRODUCTION

Faut-il enseigner le comptage à l'école maternelle ? A partir de quel âge faut-il l'enseigner ? Et quel comptage faut-il enseigner ? Il s'agit là de questions que les pédagogues se posent depuis près de cent ans et qui, aujourd'hui encore, préoccupent toujours autant les didacticiens des mathématiques. Commençons par un bref historique des réponses apportées à la première de ces questions.

On dispose de nombreux textes qui montrent qu'entre 1945 et 1985, les pédagogues pensaient majoritairement qu'il convient d'**éviter que les élèves comptent unité par unité**. Ainsi, dans un ouvrage qui date de 1966, et qui est très représentatif de l'opinion pédagogique du moment, les auteurs jugent le comptage de la manière suivante :

« ... ce moyen commode n'est que mécanique. Et compter, ni décompter, n'est pas calculer. » (Fareng M. et Fareng G., 1966)

Le plus souvent, d'ailleurs, les « pédagogues anciens » (ceux d'avant la réforme de 1970) préconisaient l'usage des constellations et un enseignement direct du calcul, c'est-à-dire des décompositions des nombres :

« Ce n'est pas, nous semble-t-il, en remuant l'un après l'autre les quatre jetons d'une collection que l'enfant forme la notion de quatre et des décompositions. Ce serait plutôt, croyons-nous, en contemplant, à bonne distance, et d'une vue d'ensemble, simultanée, la constellation de 4 objets, que l'enfant sera illuminé par le nombre 4, qui est $2 + 2$ et $3 + 1$. » (Brachet, 1955).

Éviter le comptage unité par unité fut une obsession pour des générations de pédagogues pour lesquels l'opposition entre comptage et calcul n'était qu'un cas d'espèce de l'opposition plus générale entre l'**apprentissage par répétition** et l'**apprentissage par compréhension**.

La réforme de 1970, celle des « mathématiques modernes », et le vaste débat qui a suivi cette réforme, n'ont pas réhabilité le comptage, bien au contraire. En 1972, dans un article qui peut être considéré comme l'article « fondateur » de sa théorie des situations didactiques, Brousseau propose une progression où les enfants sont amenés à représenter des nombres sous forme additive ($8 + 6$, par exemple), « avant de savoir compter jusqu'à 14 ». En effet, pour écrire combien il y a d'éléments dans une collection de quatorze objets, un enfant de C.P. peut procéder de deux façons :

- soit il compte, ce qui aboutit au mot-nombre « quatorze », et il produit l'écriture correspondante « 14 »,

- mais s'il ne sait pas compter jusque là (et si le pédagogue ne souhaite pas lui apprendre dès ce moment), l'enfant peut utiliser une décomposition de la collection (une partie de 8 objets et une autre de 6, par exemple) et désigner la quantité par l'« écriture additive » « $8+6$ » (s'il connaît chacun de ces nombres petits).

Une rupture se produit avec les Instructions officielles de 1986 pour l'école maternelle. On pouvait y lire que l'enfant « apprend et récite la comptine numérique ». Seule une étude approfondie permettrait de comprendre un tel changement de position, mais il est certain que la diffusion des travaux d'une psychologue américaine, R. Gelman, a joué un rôle important dans cette évolution (le point de vue de cette psychologue sera présenté succinctement dans la suite de cet article). Cette réhabilitation du comptage s'est trouvée confirmée dans le texte ministériel du 9 mars 1995 qui fixe les programmes actuels de l'école maternelle. On peut y lire en effet (p. 19), que l'enseignant doit favoriser la « fixation et (l')extension de la comptine parlée » ainsi que le « dénombrement en utilisant la comptine ».

Cette réhabilitation fait-elle pour autant l'unanimité ? Non, loin s'en faut. Rappelons que, dès la parution des I.O. de 1986, nous appelions les pédagogues à la prudence dans un article intitulé « Compter à l'école maternelle ? Oui, mais... » (Brissiaud, 1989a). Plus récemment, Brousseau (1994, p. 109) juge sévèrement ce qu'il appelle une « contre-réforme » :

« ... on avait beaucoup diversifié les situations d'apprentissage des nombres au cours préparatoire dans les années 70-80 de façon à leur donner un sens plus correct et plus riche. Le comptage devait accompagner l'apprentis-

sage mais non en être le guide et l'essence. On a vu revenir, comme une avalanche, l'apprentissage des nombres par le seul comptage... Je regrette que cette contre-réforme, due à des phénomènes d'obsolescence et au rythme trop lent des progrès en didactique, se soit faite sans débat et ait balayé de la culture des enseignants des connaissances utiles et chèrement acquises. »

Dans cet article, nous essaierons de faire avancer le débat en abordant successivement les **3 thèmes** qui suivent.

1°) Nous ferons rapidement le point sur l'**état de ce débat en psychologie**. En effet, les travaux de Gelman datant de la fin des années 70 ont eu un rôle déclencheur dans ce que Brousseau appelle la « contre-réforme ». Il est évidemment intéressant de savoir que les termes du débat en psychologie ont beaucoup évolué depuis cette époque.

2°) Nous montrerons qu'une analyse du comptage **en tant que pratique langagière**, c'est-à-dire en adoptant un point de vue qui pourrait être celui d'un didacticien du français, invite également à une grande prudence dans son emploi en maternelle.

En fait, la critique menée aujourd'hui par certains didacticiens des mathématiques (Brissiaud, 1989b ; Briand, 1993 ; Brousseau, 1994) rejoint celle des pédagogues anciens. Pour l'essentiel, elle s'exprime de la manière suivante. Quantifier une collection nécessite d'en **énumérer** les unités. Il faut à la fois être exhaustif et éviter les répétitions. Or le comptage privilégie une seule forme d'énumération (une énumération de proche en proche, par « chaînage » des unités), alors qu'**une autre sorte d'énumération est possible**, par décomposition-recomposition, et que cette seconde sorte prépare mieux à l'addition et à la numération décimale.

Nous montrerons

- a) que lorsqu'on analyse le comptage en tant que pratique langagière, la critique qu'on est amené à faire repose sur des éléments qui n'ont pas été pris en compte par un didacticien des mathématiques tel que Brousseau ;
- b) que cette critique conduit à des conclusions qui vont dans le même sens que les siennes. Globalement, ces conclusions s'en trouvent donc renforcées. D'où la question qui sous-tend cet article : « L'analyse du comptage oral en tant que pratique verbale en **souligne** le rôle ambivalent dans le progrès des enfants. »

3°) Nos questions de départ étaient les suivantes : faut-il enseigner le comptage à l'école maternelle ? A partir de quel âge faut-il l'enseigner ? Et quel comptage faut-il enseigner ? Nous réexaminerons ces questions à la lumière des analyses précédentes. Nous essaierons à la fois de donner **des indications sur des pratiques pédagogiques possibles** dès aujourd'hui à l'école maternelle, **mais aussi sur certaines recherches** qu'il serait intéressant de mener dans le futur.

1. LES TERMES DU DÉBAT, AUJOURD'HUI, EN PSYCHOLOGIE DES APPRENTISSAGES NUMÉRIQUES

Schaeffer, Eggleston et Scott (1974) ont, les premiers, mis en évidence un phénomène souvent commenté depuis : lorsqu'un enfant apprend à compter précocement, ses comptages ne lui permettent généralement pas de répondre à une question du type « combien y a-t-il de ... ? ». Le dialogue suivant est très fréquent avec des enfants de 3/4 ans :

Adulte : *combien y a-t-il de jetons ?*

Enfant (en comptant les jetons) : *un, deux, trois, quatre.*

Adulte : *oui, alors combien y a-t-il de jetons ?*

Enfant (recompte les jetons) : *un, deux, trois, quatre.*

Adulte : *je suis d'accord, mais combien y a-t-il de jetons ?*

Enfant (recompte encore) : *un, deux, trois, quatre.*

Cet enfant met bien en correspondance terme à terme les mots-nombres et les jetons de la collection, mais il n'isole pas le dernier mot-nombre prononcé pour répondre à la question posée. Tout se passe comme si le comptage dans son ensemble était la réponse à la question commençant par « combien ». L'enfant reste **apparemment incapable d'exploiter ce comptage pour exprimer la quantité**. On comprend l'inquiétude des « pédagogues anciens » devant ce type de comportement qui semble résulter d'un pur conditionnement. C'est vers 4 ans environ que les enfants isolent le dernier mot prononcé pour le fournir comme réponse. Cependant, les psychologues s'opposent sur l'explication qu'il convient d'avancer d'un tel progrès. Certains (Gelman et Gallistel, 1978 ; Vergnaud, 1991) pensent que l'enfant qui répète le dernier mot d'un comptage ou change l'intonation de ce mot, manifeste ainsi sa connaissance implicite du concept de cardinal. D'autres (notamment Fuson, 1988) sont plus méfiants et pensent que, souvent, les enfants répètent le dernier mot parce qu'ils savent que cela correspond à l'attente de l'adulte, qu'ils sont donc susceptibles de répéter ce mot alors qu'ils n'en ont pas encore perçu la valeur cardinale.

1.1. Une première explication du fait que l'enfant répète le dernier mot : les notions de « principe cardinal » et de « cardinal en acte »

Gelman et Gallistel (1978), sont à l'origine de la première position. De leur point de vue, le comptage est une activité trop complexe pour n'être que le résultat d'un entraînement et le fait que les enfants apprennent précocement à compter permet de penser qu'ils connaissent, de façon implicite, et de façon « innée », des « principes » qui sont ceux **d'un comptage performant**, et dont les trois principaux sont les suivants :

- 1) le principe de correspondance terme à terme : chaque élément de la collection doit être apparié à un mot-nombre et un seul ;
- 2) le principe de suite stable : à chaque comptage, les mots-nombres (« un », « deux », « trois »...) doivent être engendrés dans le même ordre ;
- 3) le principe de cardinalité : le dernier mot-nombre prononcé n'a pas le même statut que les autres ; il désigne la quantité d'éléments de la collection.

Ce n'est pas notre propos ici d'analyser en détail cette approche (on pourra se reporter à Fayol, 1990 ; Baroody, 1991 ; Brissiaud, 1994, 1995, à paraître). Disons tout de même qu'il s'agit là d'un point de vue concernant les acquisitions numériques qui est très proche de celui de Chomsky concernant les acquisitions langagières. La distinction entre **compétence et performance** y joue notamment un rôle crucial parce qu'elle permet d'expliquer tous les écarts observés entre la compétence supposée et les performances effectivement observées. Signalons surtout que devant l'accumulation de résultats incompatibles avec une telle approche, Gallistel et Gelman (1992), ont reconnu que ce qu'ils appellent le principe de cardinalité n'est peut être pas maîtrisé de façon aussi précoce qu'ils l'ont longtemps cru.

La position de Vergnaud (1991, 1994) est plus intéressante. Cet auteur a le souci de montrer que, pour l'essentiel, les connaissances du jeune enfant sont **des compétences qui naissent de l'action**. Il parle du « schème du dénombrement » et non de « procédure de dénombrement » pour signifier que l'action de compter conduit l'enfant à des « prises de position sur le réel » (Vergnaud, 1993) qu'il appelle « **théorème en acte** » ou « **concept en acte** ». Considérons par exemple le cas d'un enfant qui a dénombré six objets alignés en les comptant de gauche à droite, par exemple, et qui, quelque temps après, ne souvient plus combien il y a d'objets. Si cet enfant recompte les objets dans le sens inverse, une interprétation possible de la liberté qu'il s'accorde ainsi, est qu'il utilise le théorème en acte selon lequel le cardinal est indépendant de l'ordre dans lequel on a compté. Il s'agit bien entendu d'une connaissance implicite que seule l'action révèle.

De même, Vergnaud considère que l'enfant qui répète le dernier mot prononcé lors d'un comptage a construit une connaissance implicite qui est le concept en acte de cardinal. Bien qu'il critique l'aspect innéiste de l'approche de Gelman (cf. Vergnaud 1990), l'auteur retient l'analyse du comptage de la psychologue américaine et il fait sien le critère qu'elle utilise pour affirmer qu'un comptage est cardinalisé lorsqu'il écrit : « la cardinalisation, bien repérée aujourd'hui dans les conduites des enfants, lorsqu'ils répètent le dernier mot dans un dénombrement (*un, deux, trois, quatre ; quatre !*), ou qu'ils le soulignent par une tonalité particulière (*un, deux, trois, quatre !*) ; et lorsqu'ils sont capables de répondre à la question *combien ?* sans recompter à nouveau, en répétant simplement *quatre !* (Vergnaud, 1991)

1.2. Une deuxième explication du fait que l'enfant répète le dernier mot : la notion de « règle du dernier mot prononcé »

Selon cette autre explication, certains enfants qui répètent le dernier mot d'un comptage n'ont encore aucune connaissance, même implicite, de la cardinalité. Ils se comportent ainsi parce qu'ils savent que c'est l'attente de l'adulte. Fuson (1988) dit de ces enfants qu'ils utilisent une « règle du dernier mot prononcé ».

Il est en effet très fréquent que les adultes enseignent une telle règle. Si dans une Moyenne section, par exemple, un enseignant demande à un enfant

combien il y a d'objets dans une collection et que l'enfant compte *un, deux, trois, quatre* sans fournir la réponse attendue. Si l'enseignant repose la question, que l'enfant compte à nouveau *un, deux, trois, quatre* et qu'il ne répond toujours pas, l'enseignant dit souvent à l'enfant : *Mais tu viens de le dire combien il y a d'objets : quatre. Regarde : un, deux, trois, quatre, il y a quatre objets.*

Or Fuson (1988) a montré qu'un tel enseignement est très efficace. En utilisant un dialogue tel que celui qui vient d'être rapporté, le maître enseigne à des enfants qui ont entre 2 ans 1/2 et 4 ans à isoler le dernier mot de leur comptage pour répondre à la question *combien ?*, ce que de nombreux enfants, même parmi les plus jeunes, réussissent à faire. Mais Fuson (1988) ne se fait pas d'illusion : elle pense que, pour beaucoup de ces enfants, la cardinalité n'est aucunement impliquée dans ce comportement, qu'ils ne font que s'adapter à l'attente de l'adulte.

De nombreux résultats concernant des enfants qui ont entre 2 ans 1/2 et 4 ans sont venus récemment conforter cette analyse. Ils ont été obtenus dans le cadre d'une tâche où on demande aux enfants : *Donne moi N objets*, plutôt que de leur demander *Combien y a-t-il d'objets ?* En effet, Gelman a toujours utilisé le premier type de question. Or il serait difficile de parler de « principe » ou de « connaissance conceptuelle » concernant le fait de répéter le dernier mot à une question du type *Combien y a-t-il... ?*, si l'enfant se révélait incapable de généraliser l'utilisation de cette connaissance à un contexte très proche, quand la question est posée sous la forme *Donne moi N objets*.

C'est pourtant ce qu'on observe : les enfants répètent plus souvent le dernier mot de leur comptage lorsque la question est *Combien y a-t-il ... ?*, qu'ils ne réussissent à donner la quantité demandée lorsque la question est *Donne moi N objets* (Frye & al, 1989 ; Wynn, 1990, 1992).

Un tel résultat conduit à l'interrogation suivante : l'utilisation de la notion piagétienne de « schème » pour parler du dénombrement est-elle toujours pertinente ? Il convient en effet de rappeler que Piaget parle de « schème » avant tout pour désigner le caractère généralisable de l'action. Ce mot s'oppose à celui de « procédure » qui, au sens où le cognitivisme princeps l'emploie, renvoie au caractère prescriptif de l'action, à l'usage de règles. Une procédure est une action qui est « informée » par les connaissances, alors que le schème est une action qui, dans son aspect assimilateur, catégorise les situations rencontrées par les sujets, et dans son aspect accommodateur, contient en germe des connaissances futures (Bideaud et Houdé, 1991).

Lorsque le fait d'isoler le dernier mot d'un comptage est strictement limité au contexte de la question *Combien ?*, vaut-il mieux parler de « procédure » ou de « schème » ? Vaut-il mieux insister sur le caractère prescriptif de la procédure de comptage (sur l'absence, à ce moment, d'une classe de situations où l'enfant est susceptible de montrer en acte qu'il comprend la cardinalité) ou sur le fait que l'action de compter contient en germe des connaissances futures ?

1.3. Les enjeux didactiques de ce débat

Remarquons tout d'abord que les deux explications précédentes peuvent avoir cours : il est vraisemblable que chez certains enfants le fait de répéter le dernier mot de leur comptage révèle une connaissance de la cardinalité et chez d'autres non. La question qui se pose au pédagogue est cependant la suivante : faut-il oui ou non enseigner le comptage oral en Petite ou Moyenne section de maternelle, et faut-il notamment enseigner la règle du dernier mot prononcé ? A vrai dire, ni Vergnaud, ni Fuson ne répondent à cette question. Ils semblent considérer que l'enseignement du comptage verbal à l'école va se soi, ce qui est loin d'être le cas lorsqu'on sait que celui-ci a été proscrit des écoles françaises pendant près de cinquante ans.

Si l'on essaie tout de même de répondre à cette question en s'appuyant sur les points de vue théoriques des auteurs précédents, on peut considérer que la position de Vergnaud, qui ne fait pas la distinction entre « procédure de comptage » et « schème de comptage », conduit à **une attitude optimiste concernant l'enseignement du comptage** : parler exclusivement du « schème de comptage », c'est en souligner les effets bénéfiques éventuels. En revanche, l'analyse de Fuson attire l'attention du pédagogue sur le fait que certains enfants peuvent avoir l'apparence du savoir (ils se comportent comme s'ils disposaient d'une notion de cardinalité) sans réellement avoir ce savoir. Du coup, le pédagogue peut hésiter avant de donner aux enfants ce « **vernis comportemental** ».

Parmi les recherches récentes, certaines nous semblent fournir un éclairage nouveau sur ce débat : ce sont celles qui analysent le comptage oral en tant que pratique verbale.

2. L'OBSTACLE LINGUISTIQUE INHÉRENT À L'APPRENTISSAGE DE LA CARDINALITÉ À PARTIR DU COMPTAGE VERBAL

2.1. La notion de comptage-numérotage

Comment se fait-il que lorsqu'on demande à un jeune enfant combien il y a d'objets dans une collection, il n'isole pas précocement le dernier mot de son comptage pour le fournir comme réponse ?

2.1.1. Le comptage-numérotage

L'explication la plus probable de ce comportement est la suivante : lorsqu'un enfant compte, il dit chacun des mots-nombres (*un, deux...*) en pointant un des objets avec le doigt et, de son point de vue, *chaque mot-nombre se rapporte donc à l'objet pointé* : il y a *le un, le deux, le trois, le quatre*. Le dernier mot-nombre prononcé *quatre* est lui aussi une sorte de **numéro** : il réfère à l'objet pointé, c'est-à-dire au seul dernier objet et non à la quantité qui est une propriété de la totalité des objets. C'est pourquoi nous avons proposé (Brissiaud, 1989b) d'appeler ce type de comptage un **comptage-numérotage**.

En fait, les enfants ne font qu'employer les mots-nombres comme ils le feraient de tout autre mot : lorsqu'on dénomme des objets de façon qualitative en prononçant, comme dans un comptage, des mots tous différents: *gomme, trousse, stylo, cahier*, le dernier mot prononcé, *cahier* réfère à l'objet ainsi nommé et en aucun cas à l'ensemble des objets. Il s'agit évidemment d'un lien de référence transitoire, comme c'est le cas lorsqu'on distribue des dossards à des coureurs : le temps de la course, on sait quel est *le 4, le 12*, mais ce lien de référence change lors de la course suivante. Ainsi si l'on demande à un enfant qui vient de compter de gauche à droite, de recommencer de droite à gauche, de nouveaux liens de référence s'installent mais, et c'est ce qu'il importe de souligner, **chaque mot-nombre réfère toujours à un objet et un seul.**

Diverses observations viennent à l'appui de cette interprétation. Considérons ainsi cette expérience de Fuson (1988, p. 216) où l'auteur interroge des enfants (entre 3 ; 2 et 4 ; 9) qui ont compté N soldats et qui **ont utilisé la règle du dernier mot prononcé.** Elle leur pose trois fois la question *Est-ce que ce sont bien là les N soldats ?*, alors qu'elle pointe respectivement tous les soldats, tous les soldats sauf le dernier et enfin **le dernier soldat.** Sur 20 enfants, seuls 5 réussissent cette épreuve, les autres choisissant le plus fréquemment le dernier soldat pointé comme référent du mot-nombre N. Et ceci malgré la forme linguistique de la question posée, où le pluriel est autant marqué en anglais qu'en français (*are these the n soldiers ?*).

2.1.2 Un fonctionnement linguistique spécifique

Il faut bien voir que le **fonctionnement linguistique** des mots-nombres dans le contexte d'un comptage oral est **très spécifique** car dans tous les autres contextes, quand un enfant pointe un objet en prononçant un mot, il établit ainsi un lien de référence entre cet objet ou une propriété de cet objet, et le mot prononcé. Et ceci ne doit pas être considéré comme un épiphénomène : dans la théorie de Markman (1989, 1990) relative à l'acquisition du lexique, c'est parce qu'il procède ainsi que l'enfant apprend à parler à une telle rapidité.

Considérons en effet le cas d'un adulte qui désigne un chien à un jeune enfant en prononçant le mot *chien* ; cet enfant peut penser qu'on lui désigne ainsi la race (épagneul), une partie de ce chien (une patte), sa taille, sa forme, sa couleur, sa position dans l'espace etc. (1). Comment se fait-il que les enfants convergent vers la bonne hypothèse alors qu'il en existe une multitude ? Markman montre que les enfants fonctionnent conformément à trois principes :

1°) si le mot prononcé est nouveau, ils pensent qu'il réfère à l'objet dans sa totalité (et non à une partie ou à une propriété de cet objet) ;

2°) ils pensent que l'information communiquée est d'ordre taxinomique et non d'ordre thématique ;

3°) ils s'attendent à ce que chaque objet ait un nom et un seul.

Ce dernier principe est important, parce qu'il explique que lorsqu'un adulte pointe une pomme en disant *rond*, l'enfant qui connaît le mot *pomme* passe à un deuxième niveau d'hypothèse : le mot prononcé réfère à une partie, à la substance ou à une propriété de l'objet.

Dans la théorie de Markman, donc, il existe deux niveaux parmi les hypothèses que fait l'enfant : d'abord l'objet dans son ensemble, puis une partie, la substance ou une propriété de l'objet. Mais l'enfant fait toujours l'hypothèse que le mot prononcé réfère à l'objet pointé. **Le pointage, dans le contexte du comptage est une exception notable.** L'enfant, dans ce contexte, ne peut pas s'appuyer sur ses connaissances langagières pour construire le nombre.

On ne s'étonnera donc guère qu'une des rares études des interactions langagières mères-enfants à propos du nombre (Durkin, Shire, Riem, Crowther et Rutter 1986) montre que les mères se méfient souvent du comptage et qu'elles ont alors avec leur enfant des dialogues comme celui-ci :

La mère (qui est filmée dans une pièce avec son fils Stephan 30 mois) : *Combien y a-t-il de caméras ici ?...*

Enfant : ?

La mère : *Quatre caméras.*

Enfant : *Quatre caméras ?*

La mère : *Oui, une là, une là, et il y en a une là et encore une là.*

Si cette mère avait compté *un, deux, trois, quatre*, elle aurait prononcé *quatre* alors qu'elle pointait **une seule** caméra (« *la quatre* »). C'est pourquoi elle est attentive à proposer comme synonyme de *quatre* la suite *une, une, une et encore une*. Elle pense ainsi que *quatre* sera mieux compris. De cette façon, elle réserve l'usage de *quatre* pour désigner la totalité, la **quantité**. Elle utilise la logique langagière du calcul ($4=1+1+1+1$) et non celle du comptage. Bien entendu, il s'agit là d'un « savoir pédagogique implicite ». Si on faisait remarquer à cette mère qu'elle n'a pas compté, elle serait vraisemblablement la première surprise. On peut penser qu'elle a préalablement remarqué des incompréhensions chez son enfant, liées à la pratique du comptage, et qu'elle a inventé, en situation, cette nouvelle sorte de dialogue. Les auteurs de cette étude précisent que ce type d'observation n'est pas anecdotique, qu'il est fréquent.

2.2. Ce n'est pas dans le contexte du comptage oral que les enfants apprennent que les mots-nombres désignent des quantités.

Un argument important en faveur de la thèse selon laquelle le comptage oral n'aide guère à comprendre que les mots-nombres désignent des quantités, mais au contraire y fait obstacle, consisterait à montrer que les enfants acquièrent le sens quantitatif des mots-nombres **en dehors du contexte du comptage**. Tous les observateurs des enfants nord-américains s'accordent pour souligner la grande pratique du comptage qu'ont les enfants et pourtant, ce serait en dehors de ce contexte que les enfants apprendraient qu'un mot-nombre tel que cinq réfère à une quantité !

2.2.1. Deux niveaux

Or, dans une recherche de 1992, Wynn montre qu'il faut **distinguer deux niveaux dans la compréhension du fait que les mots-nombres ont un sens quantitatif** :

- au premier niveau, les enfants savent que les mots-nombres désignent des quantités, ils savent que le mot *quatre*, par exemple, désigne une quantité, mais ils ne savent pas encore expliciter la quantité correspondante : ils ne savent pas encore donner 4 objets en les comptant ;

- au second niveau, non seulement les enfants savent que les mots-nombres désignent des quantités, mais ils savent, de plus, apparier tel mot-nombre à telle quantité, grâce au comptage.

Pour comprendre le principe de l'expérience de Wynn (1992), considérons le cas d'un enfant qui :

1°) sait donner jusqu'à 3 objets dans le contexte de la tâche *Donne moi N objets*, mais qui ne sait pas encore en donner 4 (dans ce dernier cas, il en fournit plutôt une poignée prise au hasard) ;

2°) qui, en revanche, sait compter jusqu'à 4, voire plus, dans le contexte de la tâche *combien y a-t-il d'objets ?*

On peut en conclure qu'on a affaire à un enfant qui a appris à compter jusqu'à 4 ou plus de 4, mais qui n'a pas encore compris comment ce comptage permet de construire une collection ayant ce nombre d'éléments : le comptage ne lui permet pas encore d'accéder à la représentation linguistique d'une quantité de quatre objets.

2.2.2. Le sens quantitatif des mots

Pour mettre en évidence le fait que cet enfant comprend quand même que le mot *quatre* réfère à une quantité (sans savoir exactement laquelle), on lui montre une image contenant dans la partie supérieure 3 chiens noirs, et dans la partie inférieure 4 chiens blancs, par exemple, et on lui pose la question : *Est-ce que tu peux me montrer là où il y a quatre chiens ?*

Si l'enfant réussit, on peut interpréter cette réussite de la manière suivante : comme il sait ce qu'est une collection de 3 (il sait donner 3 objets), il désigne la bonne collection par exclusion (2). Mais si l'on a pris la précaution de poser la question *Est-ce que tu peux me montrer là où il y a quatre chiens ?* parmi d'autres où l'expérimentateur demande de montrer l'endroit où il y a des chiens noirs, des chiens de petite taille etc., l'interprétation précédente ne tient que si l'enfant a compris la question, c'est-à-dire a compris que le mot *quatre* qui est contenu dans la question renvoie à une information d'ordre quantitatif. On a donc affaire à un enfant qui sait que le mot *quatre* renvoie à une quantité, bien qu'il ne sache pas encore expliciter la quantité correspondante. Wynn (1992) montre que dans les conditions décrites ci-dessus, la réussite est très importante : 83% des enfants qui ne savent pas encore donner 4 objets en comptant, comprennent le sens quantitatif du mot *quatre* dans le contexte de la tâche précédente. Ce n'est donc pas dans le contexte du comptage que ces enfants ont appris que ce mot *quatre* renvoie à une quantité.

2.2.3. Une acquisition en interaction langagière

Si ce n'est pas dans le contexte du comptage que les enfants apprennent qu'un mot-nombre tel que *quatre* désigne une quantité, comment l'apprennent-ils ? Wynn avance l'hypothèse plausible que c'est en s'appuyant sur la syntaxe des phrases où les mots-nombres apparaissent : *il y a quatre chiens dans la cour* par exemple. Elle remarque en effet :

1°) que les mots-nombres quand ils sont adjectifs numériques apparaissent comme des déterminants d'un nom et la plupart de ces déterminants ont un sens quantitatif : **quatre souris, une souris, des souris, les souris, quelques souris, beaucoup de souris** etc. ;

2°) que les déterminants ont des caractéristiques syntaxiques communes: ils précèdent toujours les noms qu'ils déterminent, ils ne peuvent pas les suivre, par exemple. Ou encore : en anglais, un nom au singulier est toujours précédé d'un déterminant : **dog bit the mailman* n'est pas acceptable contrairement à *a / some / the / one dog bit the mailman* et un adjectif ne suffirait pas à rendre la première phrase acceptable. En français, cette propriété s'étend aux noms qui sont au pluriel ;

3°) Wynn rapporte des recherches qui montrent que dès 2 ou 3 ans, les enfants connaissent la syntaxe des déterminants et sont sensibles à leur sémantique.

Les conditions sont donc réunies pour que l'acquisition du sens quantitatif des mots-nombres résulte des interactions langagières de l'enfant avec son entourage. Rappelons encore une fois : dans ce contexte, l'enfant apprend seulement que chaque mot-nombre réfère à une quantité, il est encore incapable, quand le nombre d'éléments dépasse 2 ou 3, d'apparier tel mot-nombre à telle quantité.

3. FAUT-IL ENSEIGNER LE COMPTAGE ? QUAND FAUT-IL L'ENSEIGNER ? ET QUEL COMPTAGE FAUT-IL ENSEIGNER ?

Les recherches récentes mettent donc en évidence que non seulement le comptage oral n'aide guère les enfants à comprendre que les mots-nombres réfèrent à des quantités, mais que de plus il y fait obstacle du fait que les mots-nombres y sont utilisés en tant que numéros. Ceci n'est évidemment pas un argument rédhitoire devant conduire à proscrire tout enseignement du comptage oral. Il est bien connu, par exemple, que l'enseignement des nombres entiers crée un obstacle à la compréhension des nombres décimaux (le fait que $12 > 4$ conduit de nombreux enfants à penser que $5,12 > 5,4$) et pourtant nul ne songe à différer l'enseignement des nombres entiers. Dans ce dernier cas, l'unanimité se fait pour considérer qu'il s'agit là d'un obstacle « naturel » que l'enfant doit nécessairement dépasser.

C'est pourquoi, dans la suite de cet article, nous abordons successivement deux questions. La première se pose quand on se place dans la situation où il y a effectivement un enseignement du comptage oral : elle consiste à s'interroger sur les conditions qui favorisent chez l'enfant le dépassement de l'obstacle linguistique inhérent à la pratique de ce comptage. La seconde question consiste

à s'interroger sur des conditions qui feraient que les enfants n'aient pas à surmonter cet obstacle dans la mesure où le comptage oral ne serait pas l'outil culturel privilégié par les éducateurs entre 2 ans 1/2 et 4 ans environ. L'obstacle linguistique inhérent à la pratique du comptage oral est-il « naturel », incontournable ?

3.1. Les conditions qui favorisent le dépassement de l'obstacle linguistique inhérent à la pratique du comptage oral

Après avoir montré qu'il est facile d'amener un enfant à répéter le dernier mot de son comptage pour le fournir comme réponse à une question du type *combien ?*, Fuson (1988, p. 214) exprime ses doutes sur la nature du savoir-faire ainsi installé : « Quant à savoir si cet enseignement conduit à l'application d'une règle du dernier mot prononcé, sans que la cardinalité soit impliquée, ou à une véritable réponse cardinale, cela semble dépendre (...) des connaissances antérieures de l'enfant concernant la cardinalité. »

Quelles sont ces **connaissances antérieures** concernant la cardinalité qui sont susceptibles d'aider l'enfant à donner un réel statut cardinal au dernier mot prononcé lors d'un comptage ?

3.1.1. Reconnaître directement les quantités

Si l'on excepte Gelman, un accord général se fait quant au rôle crucial joué par la *subitizing*. Rappelons qu'on appelle ainsi la possibilité de **reconnaître une quantité de 1, 2 ou 3 objets « directement »**, sans processus énumératif explicite tel que le comptage. Le fait qu'on ait limité ce phénomène aux 3 premiers nombres peut surprendre le lecteur qui, à partir de son expérience courante, peut croire qu'il est capable de « *subitiser* » une quantité de 4 éléments. Mais il s'agit là d'une impression trompeuse car le processus correspondant n'est pas aussi élémentaire que celui qu'on appelle *subitizing* : pour reconnaître rapidement une quantité de 4 éléments, il faut savoir explicitement que $2 + 2 = 4$ ou $3 + 1 = 4$ et réaliser l'une de ces décompositions dans la collection présentée ; la *subitizing* à proprement parler, lui, est limité à 3 (Fischer, 1991, 1992).

Il est assez simple de comprendre pourquoi la *subitizing* est susceptible de jouer **un rôle crucial** dans le progrès de l'enfant : il existe ainsi une plage numérique, celle des trois premiers nombres, où la reconnaissance des quantités ne dépend pas de la mise en œuvre d'un comptage-numérotage. A l'intérieur de cette plage numérique, l'enfant a la possibilité d'utiliser directement les mots-nombres pour désigner des quantités, les mettre en relation selon la logique du calcul (*un et encore un, c'est deux* et non, comme dans le comptage : *un, deux, deux*). Cela ne peut que favoriser la généralisation de cet emploi des mots-nombres.

D'une certaine manière, on peut considérer que les processus que les « pédagogues visuels » d'avant 1970 cherchaient à installer artificiellement sur une grande plage numérique, grâce à l'usage pédagogique des constellations,

ont cours naturellement, mais restent dans ce cas limités aux trois premiers nombres.

3.1.2. *Mettre en phrases les quantités*

Outre les connaissances issues du *subitizing*, la recherche de Wynn que nous avons présentée plus haut souligne l'importance, pour l'accès à la cardinalité, des dialogues adulte-enfant où l'adulte « met en phrases » la désignation des quantités, que celles-ci soient indéfinies comme dans l'utilisation de « beaucoup de », « quelques », etc., ou définies comme c'est le cas avec les mots-nombres.

3.1.3. *Construire des représentations dans l'action*

Un dernier élément nous semble fondamental à souligner : la « qualité » du comptage-numérotage d'un enfant, conditionne vraisemblablement son accès à la cardinalité. Dans Brissiaud (1989b, 1991), nous soulignons que souvent l'emploi d'un comptage-numérotage peut conduire à une représentation de la quantité, mais qu'il s'agit dans ce cas d'une représentation *enactive* de la quantité (Bruner, 1964), c'est-à-dire liée à l'action, « prise » dans cette action (par opposition à une représentation linguistique ou encore iconique).

Pour argumenter dans ce sens, on peut s'appuyer sur ce protocole, extrait de Droz et Paschoud (1981 ; p. 224), où un enfant qui va bientôt avoir 4 ans, est amené à comparer deux collections de jetons :

Expérimentateur : ... *je voudrais qu'il y ait autant de rouges que de bleus.*

Sujet compte les bleus : *Alors 1-2-3-4-5-6, compte les rouges, et ça 1-2-3-4 ; alors ça (les rouges) plus peu et ça (les bleus) plus beaucoup*

E. : *Oui*

S. ajoute un jeton rouge : *J'aurais encore un rouge, alors j'aurais 1-2-3-4-5 et ça (les bleus) 1-2-3-4-5-6... plus encore, les bleus.*

E. : *Oui, il y en a plus encore.*

S. ajoute encore un jeton rouge : *Alors on met un rouge et puis (compte les bleus) 1-2-3-4-5-6 et, (compte les rouges) 1-2-3-4-5-6... la même chose, maintenant !*

A aucun moment, dans cet extrait de protocole, l'enfant ne dit qu'il y a six jetons bleus. Cependant, le fait qu'il ne cardinalise pas son comptage, n'empêche nullement cet enfant de l'utiliser de manière efficace pour comparer deux quantités et les égaliser. Dans le contexte de la tâche de comparaison qui lui est proposée, ce n'est pas le mot *six* en lui-même qu'il utilise comme représentation de la quantité : à chaque étape, il a besoin de représenter cette quantité en parcourant la suite 1-2-3-4-5-6. C'est le **parcours de cette suite** dans son ensemble qui lui permet de représenter la quantité. Il s'agit d'une représentation **implicite** de la quantité, « prise » dans la procédure de comptage, contrairement à la représentation verbale, lorsque l'usage d'un signe linguistique permet de désigner la quantité. Cette représentation de la quantité est donc *enactive*, implicite, mais elle est fonctionnelle : elle permet à cet enfant de comparer les deux rangées de jetons.

Si un adulte s'était adressé à cet enfant, pour lui enseigner qu'au lieu de dire *j'aurais 1-2-3-4-5*, on peut dire *j'aurais 5*, il est vraisemblable que l'enfant n'aurait pas seulement appris une règle du dernier mot prononcé. La « qualité » du comptage-numérotage d'un enfant fait partie de ces connaissances antérieures concernant la cardinalité qui conditionnent l'issue d'une tentative d'enseignement du fait qu'un seul mot peut désigner une pluralité.

3.1.4. Des connaissances en acte

Remarquons pour finir que le point de vue défendu ci-dessus rejoint en grande partie celui de Vergnaud. En effet, on peut dire de l'enfant observé par Droz et Paschoud qu'il utilise le « théorème en acte » qui peut se formuler ainsi : quand un comptage va « plus loin », c'est qu'il y a plus d'objet. Il est vraisemblable que cette **connaissance en acte** est une invention de l'enfant et qu'il s'agit donc d'une véritable « prise de position sur le réel ».

Il faut souligner le mérite de Vergnaud d'avoir, durant ces dernières années, défendu l'idée que le progrès des enfants trouve en grande partie son origine dans leurs actions, alors que pour le cognitivisme princeps, ce progrès ne pouvait résulter que d'un calcul symbolique.

En revanche, le même protocole présenté plus haut nous semble contredire le point de vue de Vergnaud (1991) lorsqu'il affirme que « la cardinalisation [est] bien repérée aujourd'hui dans les conduites des enfants, lorsqu'ils répètent le dernier mot dans un dénombrement ». Nous le soulignons déjà dans le même ouvrage d'où est extrait la citation précédente de Vergnaud (Brissiaud, 1991), répétons-le ici : l'enfant observé par Droz et Paschoud, bien qu'il n'isole pas le dernier mot de ses comptages, est de toute évidence plus avancé dans la construction de la notion de cardinal, que bien des enfants qui isolent le dernier mot de leurs comptages, mais chez qui cela ne correspond qu'à une règle du dernier mot prononcé. Le fait de répéter ou non le dernier mot d'un comptage est à notre avis un bien mauvais critère pour juger des progrès d'un enfant vers la cardinalité.

De même, concernant la notion de schème, nous serions d'accord avec Vergnaud pour dire que le comptage de l'enfant observé par Droz et Paschoud, doit principalement s'analyser en tant que schème, mais là encore nos points de vue ne coïncident pas complètement : c'est seulement dans la mesure où il est possible de rapprocher ce comptage d'une action plus générale, à savoir **le parcours d'une étendue**, qu'il nous semble important de parler de schème dans le cas de cet enfant, alors que Vergnaud utilise le terme « schème » dès qu'il y a un comptage. Il est important d'affirmer l'existence des schèmes, des « théorèmes en acte », des « concepts en acte », mais il importe aussi, face à un comportement donné, d'analyser dans quelle mesure on a effectivement affaire à **un schème** et non à un « **verniss comportemental** » qui résulte d'un enseignement prématuré.

En résumé, lorsqu'un adulte montre à un enfant que le dernier mot d'un comptage n'a pas le même statut que les autres, il a d'autant plus de chance

que l'enfant apprenne autre chose qu'une règle du dernier mot prononcé que cet enfant :

1°) possède, grâce au *subitizing*, des connaissances en calcul concernant les 3 premiers nombres (il sait par exemple que *un et encore un, c'est deux*, etc.),

2°) est susceptible d'être partie prenante de dialogues portant sur des quantités définies et indéfinies,

3°) possède un comptage-numérotage fonctionnel au sens où il autorise des comparaisons qui se fondent sur l'« étendue » de ce comptage (Brissiaud, 1995, à paraître).

La liste précédente n'est évidemment pas exhaustive mais, en l'état, elle peut déjà servir de guide pour l'enseignant de Petite et Moyenne section qui aurait décidé d'enseigner dans sa classe le comptage oral.

Mais un tel enseignement est-il le seul choix possible ?

3.2. L'obstacle linguistique inhérent à la pratique du comptage oral est-il incontournable ?

3.2.1. Le comptage digital

De toute évidence, il faut répondre non à cette question. Dans un premier temps au moins, le jeune enfant peut s'appuyer sur un **comptage digital**, plutôt qu'un comptage oral, pour construire le nombre. Précisons les différences entre ces deux sortes de comptage.

S'il s'agit de quantifier les éléments d'une collection, le comptage oral consiste à pointer successivement les différents éléments avec l'index, pour les mettre en correspondance terme à terme avec les mots-nombres de la comptine numérique : *un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept*, par exemple. En revanche, dans le comptage digital, les éléments de la collection sont mis en **correspondance terme à terme** avec des doigts successivement levés (pouce, index, majeur, annulaire, petit doigt d'une main, puis pouce et index de l'autre, par exemple), sans réciter la suite des mots-nombres, et la **collection de tous les doigts** qui ont été sortis est finalement montrée pour signifier la quantité.

Cette dernière forme de comptage est celle qu'utilisent les enfants sourds-profonds de naissance. En effet, même lorsqu'ils sont appareillés, ces enfants n'entrent jamais précocement dans le langage oral. Ils ne peuvent donc pas prononcer la comptine orale et construisent le nombre à l'aide d'un comptage digital (Brissiaud, 1995, à paraître).

Le résultat d'un comptage digital n'est pas de même nature que celui d'un comptage oral : dans le cas d'un comptage digital une quantité de 7 objets, par exemple, est représentée par une collection-témoin de 7 doigts sortis, alors que dans le cas d'un comptage oral, elle est représentée par le dernier mot-nombre prononcé. Dans un cas, une pluralité est représentée par une pluralité équivalente, il s'agit d'une **représentation analogique** de la quantité, dans l'autre, une pluralité est représentée par un **signe unique de nature linguistique** (Brissiaud, 1989b, 1995, à paraître).

3.2.2. La référence à la quantité

Soyons plus précis encore. Il aurait pu exister un comptage digital qui soit l'équivalent du comptage oral : c'est celui qui aurait consisté à représenter la quantité par le dernier doigt mis en correspondance (l'index de la seconde main dans l'exemple d'une collection de 7 objets). Ce n'est pas cette forme de comptage digital qui a été retenue dans la culture des sourds-profonds et l'on comprend pourquoi : le résultat d'un tel comptage aurait été beaucoup plus difficile à interpréter du fait du double statut de l'index qui, mis en correspondance avec un objet, représenterait également une propriété de la totalité des objets. La culture des sourds-profonds a fait le bon choix : il n'y avait aucun intérêt à réintroduire dans leur comptage digital, l'obstacle linguistique qui crée tant de problèmes aux enfants qui doivent construire le nombre à partir d'un comptage oral !

Les enfants sourds-profonds ne peuvent pas fréquenter les signes linguistiques du nombre sous leur forme orale, c'est donc sous leur forme écrite, chiffrée, qu'ils les rencontrent. Pour les éducateurs d'enfants sourds profonds avec lesquels nous avons travaillé, il semblait évident que le chiffre « 7 » devait être associé à la collection-témoin de doigts correspondante et non à un seul de ces doigts. Quand les enfants sourds profonds rencontrent les signes linguistiques, **ceux-ci réfèrent de manière explicite à la quantité**, via une représentation analogique de cette quantité. Le statut de numéro de ces signes linguistiques n'est pas premier, comme c'est le cas chez la plupart des enfants entendants.

3.2.3. Généraliser ?

Un tel cheminement doit-il et peut-il être généralisé ? Ce serait l'objet d'un article dans son entier que d'avancer des arguments pour et contre une telle décision et d'étudier ses conditions de possibilité. Signalons simplement deux faits.

1°) Parmi les enfants sourds-profonds que nous avons pu observer en classe de CP, ce sont ceux qui avaient le taux de récupération auditif le plus faible, qui sont devenus, en fin d'année, les plus performants en calcul mental (ils nous ont même semblé plus performants que la plupart des enfants entendants en France). Une telle observation n'est pas complètement isolée car les articles scientifiques sur les apprentissages numériques chez les enfants sourds-profonds (Wood, Wood et Howard, 1983 ; Wood, Kingmill, French et Howard, 1984) soulignent depuis quelque temps un phénomène mystérieux : si les jeunes sourds-profonds ont bien, au niveau du collège, un retard dans leurs apprentissages mathématiques, ce retard n'est aucunement corrélé avec leur taux de surdité. Une explication plausible de ce mystère serait que les enfants qui ont le taux de surdité le plus élevé **n'ont pas à surmonter l'obstacle linguistique inhérent au comptage oral** pour progresser vers le calcul mental, contrairement aux autres. En revanche, leur performance en résolution de problèmes verbaux doit évidemment se trouver plus affectée par leur taux de surdité plus élevé, ce qui explique qu'ils ne deviennent pas les plus performants globalement.

2°) Si les enfants sourds-profonds n'ont pas à surmonter l'obstacle linguistique inhérent au comptage oral, **leur cheminement vers le nombre n'est pas sans dangers**. Le principal semble le suivant : ils éprouvent des difficultés à coder 3 sur leurs doigts autrement que sous la forme qui est privilégiée par leur comptage digital, à savoir « pouce, index, majeur ». Nous n'avons pas retrouvé cette difficulté avec 2, ni avec 4. L'absence de cet obstacle avec 4 s'explique du fait que leur comptage digital d'une collection de 4 objets utilise le pouce, l'index, le majeur et l'auriculaire, mais que leur signe conventionnel pour 4 s'obtient en baissant le pouce. Ils disposent donc de **deux images** pour 4, ce qui n'est pas le cas pour 3 et entrave certains calculs.

3.2.4. Des formes de quantification complémentaires

En fait, un pédagogue qui choisirait de favoriser un tel cheminement vers le nombre chez ses élèves, en privilégiant un comptage digital plutôt qu'oral, aurait vraisemblablement intérêt à **varier les formes de comptage digital** en faisant commencer l'enfant tantôt par le pouce, tantôt par l'index, voire par le petit doigt. La suite des symboles analogiques obtenus aurait alors la même structure que celle de la figure 1.

Aspect n°1	Aspect n°2	Aspect n°3	Aspect n°4
	—	—	
└	┌	└	└
└└	└└	└└	└└
└└└	└└└	└└└	└└└
└└└└	└└└└	└└└└	└└└└
└└└└	└└└└—	└└└└	└└└└—
└└└└└	└└└└└	└└└└└	└└└└└
└└└└└└	└└└└└└	└└└└└└	└└└└└└
└└└└└└└	└└└└└└└	└└└└└└└	└└└└└└└
└└└└└└└└	└└└└└└└└	└└└└└└└└	└└└└└└└└

Figure 1 : Un exemple de suite de symboles analogiques (et de ses divers aspects quand on substitue certains éléments à d'autres, tout en en préservant la « lisibilité » de chaque symbole) dont l'usage favorise vraisemblablement la construction du nombre.

En effet, l'usage d'une telle suite nous semble réaliser le compromis optimum entre **deux formes de quantifications aux propriétés différentes mais complémentaires**.

La première de ces formes est la **représentation linguistique** des quantités discrètes, qu'on peut décrire à l'aide des trois « principes » mis en évidence par Gelman. Pour représenter une quantité discrète sous forme linguistique, il faut disposer d'une famille de symboles différents deux à deux et respecter le principe de **correspondance terme à terme**, le principe de **suite stable** et enfin le principe de **représentation par le dernier symbole** mis en correspondance (principe qu'elle appelle « cardinal »).

La seconde de ces formes est la **représentation analogique** des quantités discrètes, ce que faisait par exemple le berger Macédonien lorsqu'il représentait la quantité de ses moutons par une collection-témoin de caillou, et que nous proposons également de décrire à l'aide de trois « principes » (Brissiaud, 1995, à paraître) : le principe de **correspondance terme à terme** (1 mouton - 1 caillou), le principe de **substituabilité** (n'importe quel cailloux peut-être prélevé dans le stock pour être mis en correspondance terme à terme avec un nouveau mouton) et enfin le principe de représentation par **l'ensemble des items** mis en correspondance (c'est la collection de cailloux dans son ensemble qui représente la quantité).

On remarquera que si le principe de correspondance terme à terme est commun à ces deux formes de représentation, en revanche les autres principes sont différents et même antagonistes : suite stable d'un côté, substituabilité de l'autre ; représentation par le dernier élément d'un côté, représentation par l'ensemble des éléments de l'autre. Et pourtant la complémentarité de ces formes de représentation doit être soulignée : seule la première forme de quantification permet de dénommer les quantités, en revanche la seconde conduit à des symboles qui sont plus facilement interprétables.

Or les symboles de la figure 1 sont à la fois de nature analogique (une certaine dose de « substituabilité » y est même préservée), mais ils sont aussi tous différents, et ils le sont selon des différences « lisibles », grâce au *pattern* de 5. Ils sont d'ailleurs reconnaissables, dénommables sans procéder à un comptage un à un.

POUR CONCLURE...

Il nous semble que l'analyse rationnelle plaide en faveur de l'usage d'une telle suite de symboles, mais la raison a ses limites et il faut avouer qu'on manque singulièrement d'observations empiriques sur le sujet. Si l'on excepte une monographie d'enfant (Brissiaud, 1991), l'enseignement du comptage oral de façon précoce a paru aller de soi à la totalité des psychologues. Mais il faut remarquer qu'aujourd'hui certaines études interculturelles ont amené de nombreux chercheurs à prendre du recul par rapport à un tel déterminisme culturel. C'est ainsi que Fuson, après avoir étudié pendant près de quinze ans, comment les enfants américains inventent de nouvelles stratégies de comptage pour résoudre des problèmes d'addition ou de soustraction, et observant chez les enfants coréens un cheminement complètement différent et autrement plus rapide, écrit : « Les stratégies utilisées par les enfants trouvent toujours leur ori-

gine dans des pratiques culturelles, qu'elles soient propres au contexte scolaire ou qu'elles proviennent de l'environnement social plus global de l'enfant ; ces stratégies ne surgissent pas d'un vide culturel ou expérientiel. Il est très important que nous nous interroguions sur les méthodes qu'il convient de favoriser plutôt que d'accepter systématiquement celles qui sont inventées par les enfants parce qu'elles seraient « naturelles » (Fuson et Kwon, 1992, p. 163).

Les conditions pour une expérimentation sur ce sujet semblent donc mieux réunies aujourd'hui que ce n'était le cas ces dernières années.

NOTES

- (1) Le problème qui se pose ici est évidemment le problème fondamental de l'induction tel que Quine (1960 / 1978) l'a explicité.
- (2) Divers contrôles doivent être faits évidemment : si cette interprétation est correcte, par exemple, l'enfant ne doit pas avoir un taux de réussite au-dessus du hasard quand l'image contient 4 et 5 chiens. Wynn (1992a) procède à ce type de contrôle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAROODY A.J. (1991) : Procédures et principes de comptage: leur développement avant l'école. In J. Bideaud, C. Meljac & J.P. Fischer (Eds), *Les chemins du nombre* (pp. 133-158). Lille, Presses Universitaires.
- BIDEAUD, J. & HOUDÉ, O. (1991) : *Cognition et développement. Boîte à outils théoriques*. Berne, Peter Lang.
- BRACHET (1955) : *L'enfant et le nombre*. Paris, Didier.
- BRIAND J. (1993) *L'énumération dans le mesurage des collections. Un dysfonctionnement dans la transposition didactique*. Thèse de 3ème cycle de didactique des mathématiques. Université Bordeaux 1.
- BRISSIAUD R. (1989a) : Compter à l'école maternelle. Oui, mais... *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public*, 367, 31-52.
- BRISSIAUD R. (1989b) : *Comment les enfants apprennent à calculer : au-delà de Piaget et de la théorie des ensembles*. Paris, Retz.
- BRISSIAUD R. (1991) Un outil pour construire le nombre : les collections-témoins de doigts. In J. Bideaud, C. Meljac & J.P. Fischer (Eds), *Les chemins du nombre* (pp. 59-90). Lille, Presses Universitaires.
- BRISSIAUD R. (1995) *Enseignement et développement des représentations numériques chez l'enfant*. Thèse de psychologie (nouveau régime). Université Paris 8.
- BRISSIAUD R. (à paraître) : *Les représentations numériques chez l'enfant. Enseignement et Développement*. Paris, Armand Colin.
- BROUSSEAU G. (1972). Processus de mathématisation. *Bulletin de l'APMEP*, 57-84.

- BROUSSEAU G. (1994) : La mémoire du système éducatif et la mémoire de l'enseignant. In COPIRELEM (Ed), *Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques* ; 101-114 ; IREM de Paris 7, Université Denis Diderot.
- DROZ, R. & PASCHOUD, J. (1981) : Le comptage et la procédure « (+1)-itérée » dans l'exploration intuitive de l'addition. *Revue Suisse de Psychologie*, 40, 219-237.
- DURKIN K., SHIRE B., RIEM R., CROWTHER R.D. & RUTTER D.R. (1986) : The social and linguistic context of early number word use. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 269-288.
- FARENG M. & FARENG (1966) : *Comment faire ? L'apprentissage du calcul avec les enfants de 5 à 7 ans*. Paris, Nathan.
- FAYOL M. (1990) : *L'enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- FISCHER J.P. (1991) : Le subitizing et la discontinuité après 3. In J. Bideaud, C. Meljac & J.P. Fischer (Eds), *Les chemins du nombre* (pp. 235-258). Lille, Presses Universitaires.
- FISCHER J.P. (1992) : *Apprentissages numériques : la distinction procédural / déclaratif*. Nancy, Presses Universitaires.
- FRYE, D., BRAISBY, N., LOWE, J., MAROUDAS, C. & NICHOLLS J. (1989) : Young Children's Understanding of Counting and Cardinality. *Child Development*, 60, 1158-1171.
- FUSON, K.C. (1988) : *Children's counting and concepts of number*. New York, Springer.
- FUSON K.C. & KWON Y. (1992) : Korean children's single-digit addition and subtraction: numbers structured by ten. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23 (2), 148-165.
- GALLISTEL C.R. & GELMAN R. (1992) : Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44, 43-74.
- GELMAN, R. & GALLISTEL, C.R. (1978) : *The child's understanding of number*. Cambridge, Harvard University Press.
- MARKMAN, E.M. (1989) : *Categorisation and naming in children*. Cambridge, MA, MIT Press.
- MARKMAN, E.M. (1990) : Constraints children place on word meanings. *Cognitive Science*, 14, 57-77.
- QUINE W. V. O. (1960 / 1978) : *Le Mot et la Chose*. Paris, Flammarion.
- SCHAEFFER, B., EGGLESTON, V.H. & SCOTT, J.L. (1974) : Number development in young children. *Cognitive Psychology*, 6, 357-379.
- VERGNAUD, G. (1985) : Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation, In : Ehrlich S. (Ed.) *Les représentations, Psychologie Française*, 30, 3-4, 245-252, Paris, Armand Colin.
- VERGNAUD, G. (1990) : La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10, 133-170.

- VERGNAUD, G. (1991) : L'appropriation du concept de nombre : un processus de longue haleine. In J. Bideaud, C. Meljac & J.P. Fischer (Eds), *Les chemins du nombre* (pp. 271-282). Lille, Presses Universitaires.
- VERGNAUD, G. (1994) : Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde & P. Tavinot (Eds), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*. Grenoble, La pensée sauvage.
- WOOD H. A., WOOD D.J. & HOWARTH P.S. (1983) : Mathematical abilities of deaf school-leavers. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, 67-73.
- WOOD H. A., WOOD D.J., KINGSMILL M.C., FRENCH J.R. & HOWARTH P.S. (1984) : The mathematical achievement of deaf children from different educational environments. *British Journal of Educational Psychology*, 54, 254-264.
- WYNN K. (1990) : Children's understanding of counting. *Cognition*, 36, 155-193.
- WYNN K. 1992) : Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, 24, 220-251.

LA COCCINELLE : DES REPÈRES SOCIOLINGUISTIQUES POUR ANALYSER DES OUVRAGES SCIENTIFIQUES POUR ENFANTS

Daniel JACOBI,
Université de Bourgogne
Faculté de Sciences Humaines
Centre de Recherche sur la Culture & les Musées

Résumé : Cet article présente une méthode d'analyse de petits ouvrages documentaires destinés aux enfants. Les exemples supports sont issus de trois ouvrages qui popularisent les mêmes connaissances scientifiques sur la coccinelle la plus commune et particulièrement la transformation larve-insecte parfait. Cette analyse, d'orientation sociolinguistique, est centrée successivement sur les conditions de production, sur la dimension scriptovisuelle de ces documents, sur le lexique et l'énonciation. Il ne s'agit pas de porter un jugement définitif sur les livres documentaires scientifiques mais d'inciter chercheurs et formateurs à adopter des outils critiques plus objectifs.

Cet article présente une série de remarques et d'observations sur de petits ouvrages, dits documentaires, qui ont pour objet de populariser des connaissances ou des théories scientifiques auprès de cette catégorie particulière de publics non spécialistes que sont les enfants (Béacco & Moirand, 1995). Les ouvrages documentaires destinés à de jeunes lecteurs se sont multipliés depuis quelques années. Il y a déjà quelque temps, une critique des livres scientifiques pour enfants reprochait à ce type de littérature, tout à la fois, de ne pas être des livres, de ne pas être destinés aux enfants et, en définitive, de ne pas parler de science (Balibar & Maury, 1980).

On estime aujourd'hui, et ce constat est contemporain de l'expansion rapide de l'édition de livres pour la jeunesse, que cette littérature a fait de réels progrès. Édition plus soignée, appel à des auteurs spécialisés, qualité de réalisation des illustrations, adaptation aux différentes classes d'âge et, parallèlement, création de bibliothèques d'enfants, de BCD dans les classes d'écoles primaires, voire même naissance d'une critique de cette littérature pour mieux conseiller acheteurs et utilisateurs (1). Tout porte donc à croire que les ouvrages documentaires pour enfants sont maintenant plus nombreux, plus diversifiés et mieux adaptés à leurs publics. Les grandes maisons d'édition, qui toutes ont créé des collections de livres documentaires pour enfants, ne se sont-elles pas précisément entourées de conseils éditoriaux qualifiés où siègent des pédagogues (2) ?



WATTS, B. - *La coccinelle*, Clin d'œil, Gamma - 1987.



DUVAL, C. - *La coccinelle, terreur des pucerons*, Patte à patte, Milan - 1989.



BOURGOING, P. de - *La coccinelle* - III. de Pérols, S., Mes premières découvertes, Gallimard - 1989.

Mais prendre parti *a priori* pour ou contre cette littérature ne présente évidemment pas d'intérêt. Nous avons essayé de tester les qualités de quelques uns de ces ouvrages, pris au hasard, plutôt parmi ceux qui ont la réputation d'être de qualité (3). Pour cela, nous avons appliqué, sur cet échantillon, les méthodes utilisées depuis plusieurs années pour une série de recherches sur la vulgarisation, dans divers supports, et qui toutes ont en commun de proposer une analyse formelle de documents ayant pour thème les sciences de la vie. Cette analyse, d'orientation sociolinguistique, est généralement centrée sur les conditions de production, sur la dimension scriptovisuelle de ces documents, sur le lexique et l'énonciation. Les corpus étudiés lors de ces études sont tous construits à partir des collections de revues spécialisées, dites de vulgarisation scientifique. Elles n'ont que rarement concerné les publics scolaires et en aucun cas les livres documentaires (4). Dans quelle mesure les résultats précédents valent-ils pour cette catégorie de documents ? Et peut-on utiliser une grille d'analyse de ce type pour étudier ces petits livres ?

Après avoir lu et consulté un certain nombre de petits livres documentaires, nous avons choisi à dessein la catégorie des lecteurs débutants, de la Grande section de l'école maternelle, au Cours élémentaire deuxième année de l'école élémentaire (cycle 2). Il eût été difficile en effet de comparer des documentaires destinés à des publics trop hétérogènes. Pour des raisons qui trouveront leur justification ultérieurement, et pour en outre faciliter le travail d'exposition, la plupart des exemples n'ont été extraits que d'un seul ouvrage consacré à la coccinelle. Ce livre est comparé, autant qu'il est nécessaire, d'une part, à deux autres ouvrages proposant un contrat de lecture quasi identique, à propos du même insecte et, d'autre part, à d'autres qui traitent, soit des coléoptères (et au passage de la coccinelle), soit du cas d'autres insectes, soit d'autres thèmes en rapport avec les sciences de la vie.

1. VOIR OU LIRE, LIRE OU VOIR ?

1.1. Un petit livre sur la coccinelle

Ouvrons un ouvrage documentaire pour enfant. C'est un petit volume de 25 pages, de format carré (21 x 21 cm) intitulé *La coccinelle* (dorénavant désigné : coccinelle CdO) (5). Bien entendu, il est composé d'un texte et de nombreuses photos. L'intrication du donné à lire et du donné à voir exige que soit conduite une analyse minutieuse et systématique. Pour ne pas trop allonger ce travail, nous ne le ferons que pour cet exemple.

Un texte relativement bref (environ 500 mots) est accompagné d'un abondant paratexte visuel. Le parcours de lecture, organisé uniformément, suppose toujours un balayage de la double page du cahier ouvert. En effet, du début jusqu'à la fin, l'unité scriptovisuelle couvre l'ensemble page de gauche plus page de droite, régulièrement. Sur chaque aire scriptovisuelle, l'information est structurée de façon identique. Chaque belle page (feuille de droite du cahier ouvert) est entièrement occupée par une photographie. La page de gauche comporte du texte et une petite plage visuelle environ trois fois plus petite que la photographie située à sa droite. Le texte débute toujours par un petit énoncé isolé et

typographiquement saillant : on le repère par son emplacement (en tête de page) et ses caractères typographiques supérieurs à ceux du texte qui vient en dessous. Ce texte, non justifié à droite, est structuré en brefs paragraphes irréguliers. Et il est toujours interrompu par une plage visuelle, c'est-à-dire un dessin ou une autre photo.

1.2. L'unité scriptovisuelle

Si l'on ne tient pas compte de la page titre et de la dernière double page, le livre est construit en onze aires scriptovisuelles (chacune constituée d'une double page du cahier ouvert) qui découpent le livre en une série de scènes indépendantes. Par conséquent, lire l'ouvrage correspond d'abord à une succession d'actes moteurs : lorsque le lecteur tourne la page du livre, il découvre une nouvelle scène que la page précédente lui cachait. Comment chacune de ces scènes peut-elle être reconnue par le lecteur ?

Organisation scriptovisuelle et parcours de lecture

Voici une coccinelle.

Ce titre est aussi la légende de la photo visible ci-contre sur toute la belle page à droite

*As-tu déjà vu une coccinelle ? Tu peux la rencontrer dans les parcs et les jardins. Elle appartient à l'ordre des **coléoptères**. Regarde, celle-ci a sept points. Ce texte est destiné aux enfants meilleurs lecteurs ou à l'adulte qui lit avec l'enfant*

Elle mange un puceron, son plat préféré.

Cet énoncé, mis en exergue par l'alinéa, est la légende de la photo placée ci-dessous.



[Une macrophotographie montre une coccinelle en train de dévorer un puceron]

Au fil des images, tu découvriras la vie d'une coccinelle. Cet énoncé, que son emplacement met également en vedette, cherche à créer une tension narrative qui incite à poursuivre la lecture.

*[Une
macrophotographie
reproduit
en pleine page une
coccinelle]*

page de gauche

page de droite

La phrase-titre, en principe autonome (puisque destinée à être lue, de façon indépendante, par les plus petits), résume toute l'information contenue dans la double page. En vedette, à droite, relativement aisée à reconnaître, une

photographie de l'insecte aux différentes périodes de sa vie. À gauche, un texte d'environ 50 mots qui commente et légende, d'une part la photo de droite et, d'autre part, le second et plus petit dessin (ou photographie selon le cas) qui se glisse dans ce texte. Ce texte est destiné, soit aux lecteurs plus âgés, soit à l'adulte qui feuillette le livre et le lit à un jeune enfant (6).

Comment la structure scriptovisuelle régule-t-elle l'activité de reconnaissance du lecteur ? Permet-elle effectivement la partition lecteurs débutants / autres lecteurs ? Détaillons par exemple la disposition scriptovisuelle des pages 2-3, disposition qui sera reprise avec régularité dans toutes les doubles pages (voir le schéma d'organisation).

En haut de la page de gauche, on repère l'énoncé en gros caractères : *Voici une coccinelle*. Pour les plus jeunes lecteurs, cet énoncé est aussi une légende : le déictique *voici* invite l'enfant à regarder l'insecte ainsi nommé et désigné à son attention. Mais de quelle coccinelle s'agit-il ? De celle de la grande photo située sur la belle page à droite ? Ou de celle plus petite, située sur la même page et en dessous ?

Pour les autres lecteurs, l'énoncé *Voici une coccinelle* joue plutôt le rôle de titre comme le soulignent plusieurs indices d'édition : brièveté de l'énoncé isolé, emplacement orthodoxe, et impression avec des caractères de taille supérieure à ceux du reste du texte. Pour ces lecteurs, il ne peut pas prétendre au statut de légende car le reste du texte peut aussi convoiter ce rôle. Et particulièrement cette phrase : *Regarde, celle-ci a sept points*. Or on ne voit de points noirs (sur les élytres rouges) que sur la grande photo de droite. *Voici une coccinelle* serait donc plutôt un titre avec une fonction de résumé de l'information des pages 2 et 3.

Il est évident par ailleurs que le lecteur (en principe plus jeune) qui ne lit pas le texte situé sous ce titre (ou à qui un adulte ne le lirait pas) est privé d'informations importantes. D'abord une question qui l'interpelle et l'associe au projet de lecture (*As-tu déjà vu une coccinelle ?*). Puis une autre interpellation injonctive : *Regarde, celle-ci a sept points*. Le déictique (*Regarde, celle-ci*) l'invite à reconsulter la photo et à compter les points noirs bien visibles sur les élytres rouges (avec un jeu qui oblige à imaginer les deux points noirs non perceptibles sur l'autre élytre, à cause de la vue latérale de l'insecte posé au bord d'une feuille).

Ensuite, il ne dispose pas d'un énoncé stratégique, c'est-à-dire de celui, placé au dessus de la petite photo insérée au sein du texte réservé aux bons lecteurs, et mis en évidence par un saut de ligne. Cet énoncé (*Elle mange un puceron, son plat préféré !*) est un élément clef. Premièrement, il constitue une véritable légende de la seconde photographie, c'est-à-dire une information indispensable pour interpréter la plage visuelle située juste en dessous. Or cette photo peut aussi bien être considérée comme la première que verrait le lecteur qui respecterait l'ordre généré par le sens de lecture. D'autant que la légende *Voici une coccinelle* serait acceptable même si pourtant elle est incomplète. Deuxièmement, il est frustré de l'information la plus facile et la plus attractive, celle qui montre une action en train de s'accomplir. Troisièmement, il serait privé

d'une information tout à fait à sa portée et essentielle, à la fois pour connaître cet insecte et aussi pour mieux comprendre les autres étapes de la vie de la coccinelle.

La conception scriptovisuelle vise bien à organiser et structurer la prise d'information. Et elle rend possible la construction de différents parcours de lecture.

1.3. D'autres livres sur la coccinelle

Le soin de la conception scriptovisuelle est-il une caractéristique permanente dans le livre documentaire scientifique pour enfants ? En consultant deux autres ouvrages sur la coccinelle, on peut remarquer que déjà la matérialité du livre, et sa nécessaire fragmentation en feuillets séparés, devient source de créativité. Le cahier crée un espace autonome à utiliser de façon unitaire. La page devient le prétexte d'une scène à découvrir et à reconnaître. Le jeu des rapports texte / paratexte s'est considérablement enrichi et diversifié. La structuration scriptovisuelle est précisément la première qualité de l'un des ouvrages que nous avons consultés (coccinelle Déc). Il est évident que c'est elle qui a fait la réputation (enviable) de la collection *Mes premières découvertes*.

Les concepteurs de [coccinelle Déc] ont d'abord pris le parti de renoncer au texte. Réduit au strict minimum, il est une brève légende d'un dessin qui occupe totalement la page (dessin non délimité par un filet et qui s'inscrit sur le fond uniformément blanc de la page). De plus, les effets qu'il mobilise sont assez saisissants. Ainsi le dessin en gros plan de la coccinelle est tracé sur un feuillet translucide ; ce qui permet de lire l'énoncé imprimé sur la page suivante. Le lecteur qui a tourné le feuillet translucide découvre, au verso, la coccinelle vue par en dessous et, sur la page, il peut lire la suite du texte-légende... qui est aussi la légende d'un autre dessin, jusque-là caché par la masse du dessin précédent sur support translucide.

Autre exemple, plus classique, de structuration visuelle dans [coccinelle PàP] où l'on distingue, sur chaque double page : un titre en gras, placé au-dessus d'un texte de 50 à 70 mots, trois (ou quatre) photos, chacune accompagnée d'une petite légende typographiquement très différente du texte. Mais avec un jeu empêchant la régularité : le titre et le texte sont soit sur la belle page à droite, soit sur la page de gauche ; les photos, ici plus nombreuses, sont disposées selon la diagonale et obliquement...

L'exemplaire que nous avons analysé en détail [coccinelle CdO] nous montre que le dispositif scriptovisuel est donc uniforme et homogène. Il a été soigneusement contrôlé lors de la production pour aider le lecteur. Ce dernier devient rapidement capable de trouver une information sans pourtant qu'on lui ait enseigné à le faire. De plus, sa régularité instruit implicitement sur le mode de reconnaissance à mettre en œuvre tant vis-à-vis du texte que des plages visuelles. Si la structuration scriptovisuelle est élaborée, prétendre pour autant que le livre convient à des lecteurs débutants, qui ne liraient que les titres du haut de la page gauche et se contenteraient ensuite de regarder les photogra-

phies ou les petits dessins, est probablement exagéré. Pour accéder à l'information et aux actions décrites dans l'ouvrage, il est évidemment nécessaire de tout lire, et particulièrement la légende de la petite plage visuelle insérée dans le texte. Soulignons cependant que la stricte régularité de cette organisation aide rapidement les bons lecteurs (et particulièrement les adultes) à trouver rapidement l'information qu'ils recherchent.

2. ILLUSTRATIONS, VIGNETTES OU POINT DE VUE ?

Cette rigoureuse organisation scriptovisuelle indique combien sont importantes les plages visuelles dans les ouvrages documentaires destinés aux enfants. Illustrations, images, qualités du dessin... on souligne généralement que ce registre visuel est un élément clef. Comme si l'on attribuait à l'image une fonction de substitution. La fraction des enfants non lecteurs (parmi le public visé) pourrait ainsi accéder au sens seulement en regardant le paratexte non linguistique, l'image palliant en quelque sorte l'absence de la maîtrise lexicale.

C'est le projet explicite de ces collections. Il est révélateur que les couvertures des trois ouvrages consacrés à la coccinelle [coccinelle PàP, coccinelle CdO, coccinelle Déc] soient parfaitement identiques ! Sous le (très sobre) titre *La coccinelle*, apparaît une photographie en gros plan d'une coccinelle. Ce qui correspond strictement à un dispositif de double représentation du même référent, d'une part à l'aide du mot muni de son déterminant indéfini (référence à la catégorie et non à un individu), et, d'autre part, à l'aide d'une image. Ce dispositif élémentaire est le principe du dictionnaire encyclopédique (illustré) qui fait coïncider le mot abstrait et arbitraire et une reproduction aussi fidèle que possible du monde réel.

2.1. L'utilisation de la photographie

Mais, comme précédemment, examinons en détail les photographies de Barrie Watts [coccinelle CdO]. Quelles sont les images données à voir ? Et permettent-elles, sans lire, de comprendre *comment un petit œuf jaune se transforme en coccinelle* ? L'ouvrage contient 31 pages visuelles, soit au moins un par feuillet (couverture comprise). À une écrasante majorité (plus de trois sur quatre) ce sont des photographies. Mais est-il suffisant, pour les décrire, de dire qu'il s'agit de photographies en couleurs ? L'emploi très polyvalent de la photographie, comme instrument d'investigation scientifique, nous incite à être plus attentif et davantage précis. Les photographies publiées dans ce volume sont, par leur facture, très homogènes. Elles sont le résultat d'une minutieuse observation et d'un travail de prise de vue systématique à l'aide d'un matériel adapté (mais il est vrai, aujourd'hui à la portée d'un amateur passionné et patient).

2.1.1. Un document visuel

Des prises de vues macrophotographiques ont donc permis de choisir une série de clichés illustrant les différents stades d'une seule espèce de coccinelle (*Coccinella septempunctata*, L., cf. Robert & Robert). Ces macrophotos sont-elles seulement des vignettes des étapes de vie de la Coccinelle à sept points ?

Une vignette est obligatoirement une reproduction fidèle qu'on appelle *image analogique* (c'est-à-dire un dessin ou une photo qui montre le référent à peu près comme l'œil humain est capable de le percevoir). Comme une coccinelle mesure environ 7 mm, c'est donc que la photo est le résultat d'un grossissement relativement important. On peut estimer (cette indication n'est pas fournie) que l'insecte, selon les pages, est grossi de 7 à 15 fois (7). Cependant, chaque fois qu'une photo montre la coccinelle, petite bête parfaitement visible à l'œil nu et généralement déjà connue de l'enfant, ces changements d'échelle ne provoquent pas la moindre difficulté d'identification.

2.1.2. Un point de vue

Autrement dit, la photographie donne à voir un insecte connu, mais de façon très remarquable et probablement comme l'enfant ne l'a jamais vu. L'insecte est vu de très près. Certains tout petits détails deviennent saillants. Le type de cadrage et l'absence complète de profondeur de champ estompent tous les éléments accessoires et anecdotiques qui pourraient détourner l'attention. Les zones floues de la photo, autour de l'insecte, le mettent en évidence sans cependant faire disparaître tout à fait le contexte biotopique (nervure, limbe foliaire, puceron...). S'installe ainsi une unité, un style photographique. La macrophoto de type scientifique construit donc un point de vue plus qu'elle ne constitue une simple vignette. Ce point de vue a deux conséquences : il confère une unité expressive au paratexte comme on vient de le souligner. Mais de plus, par le choix de l'instant qu'elle reproduit (l'accouplement, l'envol), la photographe cherche, non pas à illustrer, mais à mettre au jour un pan de connaissance. Et cela est encore plus manifeste lorsque la photo, dans le cas des œufs, des larves ou de la nymphe en train de s'extraire de son enveloppe, fournit l'occasion de faire voir aux enfants quelque chose de quasi invisible, sauf au prix d'une longue période d'attention dirigée, et donc qu'ils ne peuvent très généralement pas connaître, à cause de leur seule expérience de petit citadin.

Le problème de reconnaissance est cependant bien différent lorsque la photographie montre des objets inconnus comme les œufs de coccinelle ou une larve à peine éclosée. Dans ce cas, seul le texte peut fournir la référence scalaire indispensable pour décoder l'image : *Blanches à l'éclosion, les larves virent bientôt au noir. Chaque larve est grosse comme une tête d'épingle* (p. 6). La comparaison avec un objet connu (comme une tête d'épingle) tente de résoudre la difficulté qu'éprouve le lecteur à imaginer la petitesse de quelque chose... que la photo montre en très gros plan.

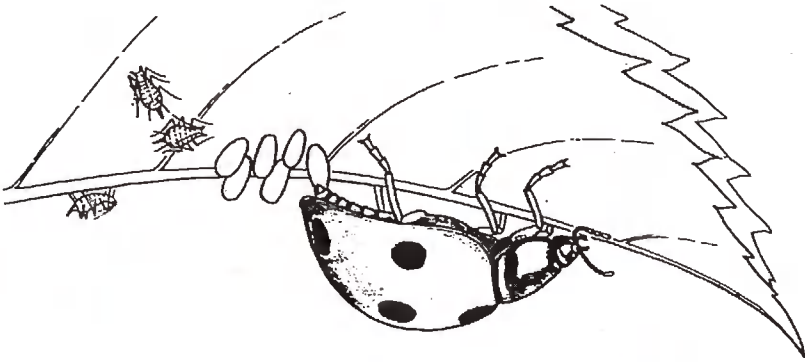
2.2. Les plages visuelles des autres ouvrages

Dans les deux autres ouvrages sur la coccinelle les éléments visuels du paratexte ne sont pas sans parenté avec ce que nous venons de décrire. Certaines des photos publiées dans [coccinelle PàP] sont assez ressemblantes avec celles de [coccinelle CdO]. Mais les photos, plus nombreuses, de facture hétérogène, représentent aussi d'autres espèces de coccinelles. Par contre, on peut voir la coccinelle dévorer un puceron. Et cinq clichés montrent la coccinelle adulte en train de quitter son enveloppe, ou accrochée à côté de l'exuvie.

2.2.1. Le dessin

Le traitement visuel de [coccinelle Déc] est plus difficile à décrire. Il s'agit d'un rendu de type dessin analogique, précis et très fidèle, proche de certaines photos numérisées et détournées. Les scènes sont assez proches : accouplement, ponte, adulte quittant son enveloppe... Ces plages visuelles sont toujours disposées sur un fond blanc et lisse, comme aseptisé et qui se prête merveilleusement à des effets de type décoratif : une petite ronde de six coccinelles, toutes de couleurs différentes, un cercle de 50 (?) pucerons, sur un support translucide et qui s'inscrivent, à gauche autour d'une coccinelle, tournée vers le haut, en train de dévorer un puceron, et à droite, autour d'une coccinelle, tournée vers le bas et cachant la légende : *Elle peut en dévorer cinquante en une seule journée.*

Il est intéressant, à ce stade de notre analyse, de dire un mot des autres plages visuelles de [coccinelle CdO], celles qui ne sont pas des macrophotos. Ce sont des dessins analogiques très sobres, réalisés au trait, proches du schéma (notamment ceux des pages 8 et 10 qui sont munis d'un fléchage d'identification de détails anatomiques, comme les *mandibules*). Le dessin de la page 4 (cf. reproduction ci-dessous) montre combien ce mode de reproduction analogique peut fournir une efficace aide à l'interprétation.



B. WATTS, *La coccinelle*, Clin d'œil, Gamma - 1987.

Ce dessin est d'abord attrayant (tout en demeurant scientifiquement exact) car il montre une coccinelle accrochée, tête en bas, à la nervure d'une feuille. En outre, il comporte une dimension narrative puisque, comme l'indique la légende (*Huit jours plus tard, la femelle pond ses œufs*), c'est un instantané d'une femelle, agrippée, tête en bas, comme pour cacher sa ponte au revers de la feuille. Enfin, puisque la coccinelle *les dépose toujours là où il y a des pucerons*, sont dessinés, à côté des six œufs déjà pondus, trois pucerons. Ainsi ce dessin fournit visuellement, et sans ambiguïté, les rapports de taille coccinelle / œuf / puceron. Le dessin, mobilisé éventuellement ici parce qu'on ne dispose pas de la photo attendue, fournit un ancrage peut être encore supérieur.

C'est cette veine qu'utilise presque exclusivement l'illustratrice de [coccinelle Déc]. Un dessin (page de gauche) condense sur une feuille verte, qui sert de fond coloré, des pucerons, la coccinelle et ses œufs jaunes. À droite, sur un support translucide, on retrouve la même feuille verte, les œufs et les pucerons. Au verso les jeunes larves, toujours dessinées sur la feuille verte garnie de ses pucerons, sortent des œufs et sur la page de droite, la feuille encore accueille des larves plus grosses qui entreprennent de dévorer les pucerons. Elle parvient ainsi à résoudre habilement et de façon implicite les problèmes d'échelle. Et la dessinatrice, par ce style (qui n'est pas sans rappeler l'école de peinture hyper-réaliste), n'a pas de mal à créer une régularité expressive qui confère une parfaite homogénéité au livre. En outre, les dessins sur support translucide transforment le geste de tourner la page en un jeu de dessus-dessous, dehors-dedans ou en une dynamique comme ailes dépliées-pliées, œufs-larves à peine écloses. Reconnaître ce livre est d'abord un jeu.

2.2.2. Hétérogénéité visuelle

À la différence des deux autres, [coccinelle PàP] contient, d'une part les macrophotos de ses propres auteurs, et d'autre part, en nombre aussi grand, des clichés achetés à des agences d'images. Malgré l'unification de la structure scriptovisuelle adoptée, l'hétérogénéité des points de vue, très perceptible, crée un certain malaise. Et comparativement la qualité visuelle s'en ressent beaucoup. Il est tout à fait évident que la construction du répertoire visuel est un élément clef de la production de ces petits livres.

Dans le cas de [coccinelle CdO], il est manifeste que la réunion du corpus photographique original représente le travail préalable. C'est donc probablement le visuel qui autorise la production de l'écrit, et non pas, selon le schéma traditionnel, des images qui viennent illustrer secondairement un récit déjà écrit. Chaque plage visuelle apporte une forte quantité d'informations et exige du lecteur une observation attentive pour percevoir et décoder tous les détails significatifs qui seront confirmés et soulignés dans le texte. Le textuel n'est cependant pas, comme on pourrait le croire en feuilletant [coccinelle Déc], au service du document visuel. Il est, en tant que théorie déjà publiée et communiquée, ou savoir diffusé par des manuels, une matrice de connaissance (8).

3. MOTS À LIRE OU MOTS POUR LIRE ?

3.1. Un texte pour débutants ?

Si l'on colle ensemble les petites lignes titres, en imaginant un lecteur débutant qui, comme on le lui conseille, ne consulterait que ces énoncés et la photo vedette de la belle page, on obtient un texte-collage très court et facile à lire (cf. tableau ci-dessous).

Le texte pour lecteurs débutants de [coccinelle CdO]

Ce texte est un collage des phrases de haut de page. En regard de chacune des phrases, nous indiquons la macrophoto de référence qu'elle légende.

Énoncé - titre de la page gauche	Macrophotographie de la belle page
2 Voici une coccinelle	3 Une coccinelle adulte
4 À la recherche d'une femelle	5 Deux coccinelles accouplées
6 Les larves éclosent	7 Des œufs sur une feuille
8 Les larves se développent rapidement	9 Des larves à peine écloses
10 Les larves ont toujours faim	11 Une larve adulte
12 La larve se transforme en nymphe	13 Une larve quasi nymphe
14 La nymphe a une carapace rigide	15 Une nymphe et sa carapace
16 De la nymphe à la coccinelle	17 Une coccinelle sort de l'enveloppe
18 La coccinelle fait sécher ses ailes	19 Une coccinelle fait sécher ses ailes
20 Son premier vol	21 Une coccinelle en vol
22 La coccinelle sommeille l'hiver	23 Une coccinelle posée sur une feuille

On constate effectivement une certaine coïncidence entre ce qu'annonce chaque petite ligne et l'image photographique qui lui correspond sur la belle page. Certes l'action prévue page 4 est déjà accomplie page 5, mais cela est moins gênant que lorsque, page 6, l'éclosion annoncée ne renvoie qu'à des œufs en page 7 ! Ce qui confirme ce que nous avons pressenti en parlant du découpage en tableaux opéré par la structuration scriptovisuelle. De plus, cette structure coïncide exactement avec une action découpée en étapes : chaque double page est une étape de la naissance et de la métamorphose de la coccinelle.

En fait, seul [coccinelle CdO] fait ainsi presque coïncider les stades de la vie et les aires scriptovisuelles. Dans [coccinelle Déc], la vie de la coccinelle n'occupe que quelques pages, moins nombreuses (10 en tout), mais qui cependant s'enchaînent les unes aux autres. De même, les étapes de la transformation des coccinelles apparaissent avec même davantage de détails dans [coccinelle PàP]. Elles sont également moins nombreuses (8) et elles ne structurent pas aussi nettement un découpage par tableaux se succédant page à page.

Revenons sur les petits énoncés de [coccinelle CdO] et sur le texte. Ils correspondent à une action, généralement marquée par une syntaxe simple et homogène, du type actant + verbe : *les larves éclosent, ... se développent rapidement, ... ont toujours faim...* (6 cas sur 11). Les autres constructions sont nominales mais indiquent cependant une dynamique de changement d'état (*De la nymphe à la coccinelle*) ou contiennent un verbe latent nominalisé (*rechercher* dans *A la recherche d'une femelle*, *voler* dans *Son premier vol*)

3.2. Les difficultés lexicales

Cependant, en dépit de leur apparente facilité, il n'est pas certain que ces énoncés soient tous spontanément compris par des lecteurs débutants. Du reste, au fil du texte, le scripteur lui-même s'empresse d'avertir ses lecteurs de difficultés lexicales prévisibles (9). Le texte comporte en effet, de temps en

temps, des mots soulignés en gras comme, dès la page 2, *coléoptères* dans : *Elle [la coccinelle] appartient à l'ordre des coléoptères.*

Or certains termes spécialisés, marqués en gras, apparaissent dans les lignes destinées aux tout *petits* pourtant (volontairement) rédigées dans un *langage simple*. Ce sont les mots : *éclosent*, *nymphé* et *carapace* auxquels il convient d'ajouter *larve* même si sa première occurrence n'est pas située dans un titre. Cette marque de surface invite le lecteur à consulter un *Petit lexique* (treize entrées) situé en fin de volume, page 25 (bien que cette ressource ne soit nulle part annoncée). Il est évidemment exclu que les enfants les plus jeunes aient recours à lui. À qui donc est-il destiné ?

3.3. La gestion des difficultés lexicales

Vis-à-vis des difficultés lexicales, les autres ouvrages emploient des stratégies fort différentes. La solution utilisée par [coccinelle Déc] est radicale. Non seulement le texte est très réduit mais, de plus, le scripteur s'efforce de n'employer que des mots usuels, appartenant à la langue commune. Le terme *nymphé* n'est jamais utilisé. Au lieu d'*élytres*, il écrit : *ses ailes rouges*. Aucune allusion à l'*éclosion* ; on trouve à la place : *les larves sortent*. La règle est la suivante : si un terme spécialisé est employé (c'est le cas pour *larve*, *puceron*, *mandibules*) c'est que le référent est dessiné à proximité.

La rédaction de [coccinelle PàP] est plus classique. Le texte est plus long, avec une syntaxe souple. Le lexique spécialisé y a une densité supérieure, non seulement à cause de la présence de termes comme *exuvie*, *mue* ou *enveloppe nymphale*, qui sont situés dans les petites légendes des macrophotos, mais aussi à cause d'un cortège de lexies, *a priori* peu connues par de jeunes lecteurs, comme : *féconder*, *secréter*, *cochenilles*, *miellat*, *colonies*, *chrysalide...* Certes, il est évident que certains de ces termes peuvent être compris (en particulier avec l'aide d'un adulte ... compétent !), mais prudemment les scripteurs des deux autres ouvrages sur la coccinelle se gardent bien de les employer.

Pourtant, seuls de très rares termes spécialisés sont sobrement paraphrasés par le scripteur de [coccinelle PàP] (et ce à l'exclusion de leurs occurrences dans les légendes). En réalité, il préfère les ignorer ; il se contente de les utiliser dans des phrases volontairement rédigées dans un français presque relâché :

Regardons-la de plus près. Tiens ! Ce n'est pas une carapace ce qu'elle a sur le dos puisque ça s'ouvre au milieu. Ce sont deux ailes dures, des élytres, qui la protègent des parasites et de la déshydratation. Mais où est-elle ? Pfutt, en un clin d'œil la coccinelle a disparu. (p. 8).

Comme si l'auteur tentait, en écrivant dans une langue familière, de faire avaler au passage à l'enfant des termes comme *élytres* (quant à lui muni d'un synonyme) mais aussi *carapace*, *parasites* et *déshydratation*. À cause de son texte plus long, plus riche en termes spécialisés et malgré cet effet délibéré d'emploi d'une syntaxe supposée proche de celle de l'enfant, [coccinelle PàP] est évidemment un ouvrage plus difficile ou destiné à des lecteurs plus âgés.

Mais est-ce que la solution de l'ajout d'un *petit lexique* résout toutes les difficultés ?

3.4. La solution du glossaire de fin

Les termes explicités dans son lexique par [coccinelle CdO] sont les suivants (le chiffre correspond aux pages où les occurrences sont soulignées) : 2-coléoptères ; 4-s'accouple, l'éclosion, larves ; 6-éclosent ; 10-segments, mandibules, suc ; 12-nymphes ; 14-carapace ; 18-élytres. Les stratégies métalinguistiques utilisées sont assez hétérogènes. Certains termes sont munis d'une courte définition, à la manière du dictionnaire de langue, comme par exemple :

Carapace (la) : *enveloppe dure qui protège la nymphe pendant sa transformation.*

D'autres termes sont plutôt une occasion propice à inciter le lecteur à revenir consulter les photos pour bien repérer ce que le terme désigne, avant de lire la définition proposée ensuite :

Larve (la) : *Regarde p. 8 à quoi ressemble une larve de coccinelle. Une larve peut vivre hors de l'œuf, mais elle n'est pas encore une coccinelle complètement formée.*

Dans ce cas, le recours à l'image joue bien le rôle de la vignette accompagnant la description dans un dictionnaire illustré. Il est évident que le registre métalinguistique n'est pas celui du dictionnaire de langue, mais plutôt celui qu'a si bien décrit Rey-Debove (1991) à propos du Dictionnaire pour enfants.

Enfin, contraint d'aborder la reproduction sexuée, le scripteur se contente d'un commentaire très euphémisé, bien peu explicatif (10) :

S'accoupler : *quand un mâle et une femelle coccinelle s'accouplent, ils s'unissent pour former de nouveaux êtres vivants qui deviendront des coccinelles comme leurs parents.*

L'ajout en annexe d'un lexique n'est pas inutile. Mais concevoir un lexique adapté n'est pas une entreprise facile. Il est en effet interdit à l'auteur de définir un terme spécialisé en employant de nouveaux termes de spécialité. La seule ressource admissible est la comparaison avec ce qui est (supposé) connu de l'enfant. Par exemple, pour expliquer le terme coléoptères, on trouve, à la fin de la définition et entre parenthèses : *Le hanneton et les scarabées sont aussi des coléoptères*. On parie donc ici sur la valeur prototypique du hanneton (ou des scarabées) pour représenter fidèlement la catégorie abstraite coléoptères (11).

Il est bien évident que ni la présence d'un lexique, ni les paraphrases ne résolvent toutes les difficultés. Comment ont été choisis les mots retenus comme entrée ? Certains ne méritent-ils pas tout autant d'être expliqués, comme *ordre* [des coléoptères] ou *puceron* ? Pourquoi expliquer *éclosion* et pas *ponte*, *mandibules* et pas *antennes* ? Qui peut croire qu'un enfant non lecteur (ou sans lire le texte) puisse facilement, sans l'aide d'un médiateur adulte, s'approprier la succession des étapes de la vie de la coccinelle ?

4. SCIENCE SANS RÉCIT ?

4.1. Le degré de scientificité

Est-ce que [coccinelle CdO] ou [coccinelle PàP] sont trop difficiles parce que trop scientifiques ? Essayons de déterminer en quoi ces textes sont bien scientifiques. Deux informations de [coccinelle CdO] au moins relèvent de pré-occupations scientifiques qui transparaissent en filigrane : d'une part, le fait de situer la coccinelle dans l'ordre des coléoptères et donc de faire ainsi une référence à la systématique ; d'autre part, une allusion aux signaux olfactifs qui permettent au couple de se retrouver : *la femelle dégage une odeur particulière qui permet au mâle de la reconnaître* (p. 4) et dans ce cas il s'agit du rôle des phéromones dans la communication intra-spécifique.

La quantité d'information scientifique est moindre dans [coccinelle Déc]. Mais cet ouvrage apporte d'autres informations, d'une part sur le comportement de l'insecte (émission d'un liquide répulsif ; comment elle fait le mort pour tromper un ennemi) et, d'autre part, sur d'autres insectes. Elle est au contraire plus grande dans [coccinelle PàP] qui fournit quantité d'informations, non seulement sur les autres espèces de coccinelles, mais aussi sur leur élevage à des fins de lutte biologique pour l'arboriculture, sur les migrations et l'hivernage des adultes à l'automne, etc. qui surprendront probablement la majorité des lecteurs adultes.

Mais on peut aussi considérer que familiariser les enfants avec les changements de forme, les mues et donc la métamorphose qui caractérise la vie d'un insecte coléoptère, est un objet scientifique à part entière, même si ces faits sont connus de longue date. Il s'agit donc de décrire le cycle de vie d'un insecte dit holométabole (à métamorphose complète : de l'œuf naît une larve très différente de ce que sera l'adulte). Ce cycle est une suite d'états relativement stables et lents (œuf → larve → nymphe → insecte parfait) séparés par des périodes de transition ou d'action critique, au contraire rapides (accouplement, ponte, éclosion, mues, libération de l'enveloppe).

4.2. Chronotope et narrativité

Il est évident que cette description, *a priori* plutôt ardue, tente néanmoins le vulgarisateur : il en perçoit d'emblée la dimension narrative (et qui plus est, enrichie du thème de la transfiguration, qui fait, par exemple dans le cas des lépidoptères, d'une chenille rampante, un rutilant papillon ailé) (12). Cette succession spatio-temporelle strictement référencée constitue ce que, suivant Bakhtine (1978), on peut appeler un chronotope (Jacobi, 1990). Le chronotope, élément de base de l'œuvre romanesque, correspond par nature à une structure narrative. Et, dans la vie d'un insecte, tout se prête parfaitement à la mise en œuvre du récit. Est-ce donc sur le mode du récit que ces textes sont écrits ? Les périodes critiques ne sont-elles que des complications précédant un dénouement bien prévisible : l'apparition d'une nouvelle et belle coccinelle qui pondra à son tour beaucoup d'œufs (13) ?

Et bien non : le scripteur fait tout son possible pour éviter que son texte ne sombre dans le registre narratif, tout en veillant strictement à lui conserver son caractère de chronotope. Examinons en détail comment [coccinelle CdO] évite l'écueil narratif. D'abord par une gestion vigilante des embrayeurs temporels. Puis par une articulation permanente de l'écrit avec le réel observable, c'est-à-dire avec ce qui est montré et exposé dans l'aire scripto-visuelle. Enfin par l'inscription de la lecture dans un contexte voisin de l'enseigner-apprendre.

4.2.1. Embrayeurs temporels

La gestion des embrayeurs temporels est, dans notre cas, la première urgence de production de l'écrit. Et d'abord, évidemment, elle origine la description avec le choix du printemps, et de l'accouplement, comme amorce de cycle. Le cycle ne débute-t-il pas pourtant avec l'œuf et la naissance ? Mais ici (et les deux autres ouvrages surtout procèdent de la sorte) l'évocation rapide de l'insecte adulte achevé n'est pas l'origine du récit, mais l'occasion de le montrer pour donner des informations sur sa biologie.

L'évocation initiale du printemps pourrait entraîner un récit au rythme des saisons. Les saisons ont, littérairement, une durée longue et relativement imprécise et une forte valeur évocatrice. C'est peut être pourquoi leur rythme est peu utilisé, sauf au début : **Au printemps la coccinelle s'accouple** (p. 4) et à la fin du texte : **À la fin de l'été, la coccinelle cherche un endroit pour passer l'hiver. Elle dort ainsi tout au long de la saison froide** (p. 22) avec évidemment une rime avec le retour du temps origine, comme l'exige le bouclage du cycle : **Au printemps suivant, elle se réveille et part à la recherche d'un compagnon** (p. 22).

L'emploi d'indices duratifs d'une autre nature vise à conférer à la description un statut plus objectif et donc plus scientifique. Ainsi, le texte indique : **Huit jours plus tard la femelle pond ses œufs** (p. 4) pas sept et pas dix, pas quelques jours après... La légende d'une petite photographie de larves précise : **Celles-ci sont âgées d'un jour** (p. 8). On peut ainsi collectionner tous les connecteurs temporels qui notent, avec toute la précision nécessaire, l'évolution biologique du futur insecte parfait : **Une larve de coccinelle change quatre fois de peau avant d'atteindre l'âge adulte** (p. 8) ; **Deux heures plus tard, la peau du dos se déchire de haut en bas exactement comme ceci** (p. 12) ; **Après un jour, la carapace de la nymphe est rigide et sèche** (p. 14) ; **Cinq jours plus tard, la nymphe est devenue une coccinelle** (p. 16) ; **Elle y parvient enfin après cinq minutes d'efforts** (p. 16) ; **Douze heures plus tard, tous les points sont bien visibles** (p. 18).

On peut donc observer que, par souci de précision objectivante, l'unité choisie dépend de la durée réelle de l'épisode à décrire : jour, heure ou minute. Cette précision par contre coup laisse supposer que lorsqu'un embrayeur temporel demeure vague, c'est que la durée de l'épisode critique est incertaine : **Après la ponte, la femelle meurt** (p. 4) ; **Au bout de quelques jours, ils prennent une coloration blanche** (p. 6) ; **Blanches à l'éclosion, les larves vivent bientôt au noir** (p. 6). La variabilité individuelle, les conditions climatiques et la

quantité de nourriture disponible peuvent effectivement faire varier l'amplitude de ces durées.

Les verbes sont tous conjugués au présent avec quelques exceptions pour le passé composé, le futur et l'imparfait, c'est-à-dire le régime propre au discours. Le choix du présent avec toutes les nuances de ce qui est en train de s'accomplir, ou vient tout juste de l'être, accentue la valeur de vérité de cette longue séquence. Elle se déroule très exactement au moment où les lecteurs en observent les étapes sur la page voisine, dans une instantanéité quasi parfaite, comme pour donner vie à la photo ou au dessin. En outre l'emploi du présent confère à ce qui est dit une valeur universelle de vérité qui fait que tous ces événements concernent non pas cette coccinelle-ci, mais toutes les coccinelles, c'est-à-dire l'espèce *coccinelle à sept points*.

L'uniformité conférée au texte par l'emploi exclusif du présent ne doit pas cacher cependant que le système temporel du texte est assez enchevêtré. Il existe une superstructure : celle des saisons allant du *printemps* (ouverture) au *printemps suivant* (fin du cycle de vie et début d'un nouveau cycle). Un second système de durée est comptabilisé par les *jours*. Enfin un système temporel rapide est mesuré en *heures* ou en *minutes*. À ces durées précises s'ajoutent des connecteurs temporels vagues du type *après, avant, bientôt* ...

L'ensemble de ces repères temporels induit un système très dynamique mais instable, difficile de toutes façons à situer avec précision sous la forme d'une chronique (14). Les deux autres ouvrages utilisent à peu près les mêmes procédés, mais avec un contrôle plus lâche des embrayeurs temporels, mais identique pour les temps verbaux, où le présent régit de façon absolue. Dans tous les cas le système temporel, en dépit de l'emploi du présent, exige du lecteur un effort non négligeable pour ne pas perdre le fil de cette chronologie parfois lente, parfois rapide et surtout pour la mémoriser.

4.2.2. Le rôle de la deixis

Toujours dans [coccinelle CdO], un second répertoire énonciatif vise à tuer le récit : c'est la permanence d'une sorte de veille déictique. L'enfant est pris en charge sans ménagement par un *tu* omniprésent et qui ne laisse planer aucun doute sur l'identité du destinataire. Dès la première page, on lit : *Voici une coccinelle. As-tu déjà vu une coccinelle ? Tu peux la rencontrer dans les parcs et les jardins. [...] Regarde, celle-ci a sept points. [...] Au fil des images, tu découvriras la vie d'une coccinelle.*

Au cas où son attention serait défaillante de multiples déictiques et anaphoriques soulignent et renforcent le dispositif. Le texte est quadrillé par un intense réseau de marques ou d'indices qui ne se relâche à aucun moment. Une injonction du type : *Regarde* ou surtout *Observe la photo* (ou *la grande photo*), apparaît à six reprises (pages 2, 4, 10, 14, 16, 18). Il est vrai qu'elle sert aussi à guider le regard du lecteur au sein du dispositif scriptovisuel vers l'illustration que le texte commente.

Cette prise en charge du lecteur est nettement moins forte dans [coccinelle PàP] où la deixis est à base de quelques *voici* ou *voilà* et de nombreux démonstratifs, tandis que c'est un *nous* qui correspond aux lecteurs ainsi associés au scripteur comme par exemple dans *Regardons-la de plus près* (p. 8). Par contre les déictiques sont inutiles dans [coccinelle Déc] où le texte n'est qu'une brève légende qui court sous les pages visuelles.

4.2.3. Test contre-récit

Une dernière arme permet d'échapper définitivement au récit dans [coccinelle CdO]. C'est la double page conclusive avec ses vignettes photographiques arrangées selon un modèle de bande dessinée (p. 24 et 25). Mais on est bien loin de l'univers de la figuration narrative puisqu'il revient au lecteur de répondre à une sorte d'épreuve d'évaluation : *Pourrais-tu raconter avec tes propres mots comment l'œuf se transforme en coccinelle ? Sers-toi de ces images pour t'aider.* Il s'agit du rappel de certaines des photos des belles pages à savoir : 5 (accouplement), 7 (œufs), 9 (jeunes larves), 13 (larve adulte), 15 (nymphe), 19 (fin de la métamorphose, photo qui figurait déjà sur la page 1 avec le titre du volume). Et comme pour installer définitivement ce non récit dans le principe de réalité, une autre injonction est adressée au lecteur : *Choisis une belle journée d'été pour chercher des coccinelles. Essaie de trouver quelques œufs, une larve et une nymphe* (15).

C'est exactement la même chute que l'on trouve dans [coccinelle Déc] où sur l'avant-dernière planche, sur laquelle sont dessinés 12 animaux, apparaît la légende : *Cinq de ces animaux ne sont pas des insectes. Sauras-tu les retrouver ?* Et sur la dernière, presque blanche, avec 4 escargots à la queue le leu, on lit : *Et ceux-ci sont-ils des insectes* (16) ?

Enfin, pas de test d'évaluation à la fin, mais un dense complément d'informations encyclopédiques de six pages pour les lecteurs de [coccinelle PàP]. Ces tests ne finissent-ils pas par colorer tout l'ouvrage d'une perspective pédagogique vague ? Ne s'agit-il pas d'une incitation à mémoriser les informations et à se les approprier ? D'une façon plus générale cette mobilisation du lecteur, sous prétexte de l'aider à combiner les informations visuelles et textuelles, ne cherche-t-elle pas surtout à le contraindre et à hiérarchiser l'information ? Le lexique de [coccinelle CdO] ne serait-il qu'une manière de rabâcher ? En somme, plus que de susciter le plaisir de lire et de regarder, ne s'agirait-il que d'insister sur le devoir de mémoriser les étapes de la métamorphose d'un insecte ?

5. LA COCCINELLE APERÇUE DANS L'INTERTEXTE

Il est donc possible de trouver aujourd'hui sur un thème comme la vie des insectes de nombreux ouvrages scientifiques documentaires destinés à des jeunes lecteurs : de l'encyclopédie, au livre de découverte [coccinelle S ; coccinelle Qsj ; coccinelle Déc]. L'objet de ce texte, on l'aura compris, n'est pas de porter un jugement définitif sur ces livres documentaires scientifiques mais d'inciter chercheurs et formateurs à adopter des grilles critiques mieux construites.

Les exemples que nous avons étudiés montrent qu'il est indispensable d'aller au delà de l'apparence et du premier survol pour percevoir les qualités et les limites de ces ouvrages. La comparaison intertextuelle, si elle est conduite de façon minutieuse et approfondie, est un outil tout à fait adapté à cette tâche.

On notera d'abord que la conception scriptovisuelle et l'iconographie des livres documentaires sont davantage l'objet de soin que leur texte. L'auteur du livre est plus graphiste ou photographe, que scripteur (17). Leur organisation scriptovisuelle, soigneusement contrôlée, est destinée à suggérer des parcours de lecture différents, qui combinent efficacement le lire et le voir. La régularité du dispositif est-elle effective et aide-t-elle le lecteur à devenir autonome ? C'est la question la plus importante. Les qualités plastiques qui séduisent et flattent les adultes au premier coup d'œil sont assez secondaires.

Les qualités visuelles semblent l'emporter sur celles de l'écriture et, si l'on en juge par les exemples analysés, ces livres semblent manquer par contre d'auteur ! Le travail de l'écrivain est soit comme absent (pour rester simple et se mettre à la portée de l'enfant ?), soit effacé au profit d'un pointage insistant renvoyant aux plages visuelles. Le seul point de vue d'auteur perceptible, parmi les trois ouvrages comparés sur la coccinelle, est celui de la photographe de [coccinelle CdO]. Les textes de ces trois ouvrages sont pauvres. Ils manquent de poésie et en dépit de leur effort d'adaptation au public, ils demeurent néanmoins difficiles pour de très jeunes lecteurs.

La question de l'adaptation au public visé est ambiguë. Dire qu'il s'agit d'ouvrages documentaires pour enfants est relativement hypocrite et trompeur tant on sent combien leur cible sont les adultes, parents ou éducateurs. Les adultes et leur position de médiateur ne sont jamais très loin : sur la quatrième de couverture qui ne s'adresse qu'à eux, dans les annexes ou le lexique qui les concernent au premier chef, etc. Les ouvrages documentaires doivent d'abord séduire les adultes et le traitement de l'information s'en ressent fortement. Pourtant les plages visuelles doivent d'abord être regardées avec une préoccupation précise : permettent-elles à l'enfant d'observer et de voir des détails par lui-même ? Si tel est le cas, ces observations nourriront l'échange avec l'adulte médiateur et lecteur.

Au plan scientifique, ils apportent des informations qui ne sont pas erronées mais, pour des thèmes comparables, souvent incomplètes. Par exemple, on peut comparer la restitution des étapes de la métamorphose de la coccinelle que proposent les trois ouvrages que nous avons analysés (voir le tableau ci-dessous).

Les étapes de la vie de la coccinelle dans trois ouvrages pour enfants

	Coccinelle CdO	Coccinelle Déc	Coccinelle PàP
accouplement	temps 0	temps 0	temps 0
ponte des œufs	+ 8 jours	NP	+ 1 à 2 semaines
naissance des larves	+ Qq jours	+ 7 jours	+ 4 jours
les larves muent	NP	non dit	+ 18 jours
4 fois			ou 3 semaines
la nymphe se carapace	+ 2 heures	non dit	+ 8 jours
métamorphose	+1 + 5 jours	+ 8 jours	+ 8 jours
naissance de l'adulte	+ 5 minutes	NP	et tout à coup...
l'adulte se sèche	+ 12 heures	Qq heures	NP

Bien que le chronotope de la métamorphose soit présent dans les trois ouvrages, les étapes ne sont cependant pas citées par tous. Les informations sur les durées de chaque étape, quand elles sont précisées, peuvent fluctuer... Est-ce à dire qu'ils sont plus ou moins scientifiques ?

La scientificité des ouvrages pour enfants ne doit cependant pas être jugée à l'originalité ou à la complexité des faits scientifiques qu'ils rapportent. Ni à leur relative fidélité à des données quantitatives. Certes, il est nécessaire qu'ils donnent des informations vérifiées. Mais le niveau de scientificité doit correspondre à l'âge des lecteurs. Le fait qu'ils rapportent et illustrent des informations qui correspondent aux résultats d'une attitude patiente d'observation, facilement répétable par l'enfant, suffit peut être à en faire des ouvrages d'initiation à la science. Inciter à observer et à découvrir, répéter des observations pour apercevoir des évolutions, noter les changements de comportement... n'est-ce pas autant d'activités qui sont au moins pré-scientifiques ?

Quelle est l'utilité de ces sortes de tests que l'on trouve à la fin ? Le pédagogisme, au sens le plus traditionnel, qui valorise l'effort de mémoriser des faits non construits par l'enfant rassure probablement les parents en ce qu'il propose une activité familière. Il n'est pas sûr pourtant qu'il soit une preuve de meilleure qualité. Est-ce que la lecture de ce livre donne envie à l'enfant de conduire lui-même des observations authentiques sur les coccinelles ? Voilà peut-être ce qui pourrait représenter un gage d'efficacité autrement plus important.

NOTES

- (1) Cf. par exemple le travail réalisé par le *Rayon vert* avec la collaboration de didacticiens ou celui de l'équipe *Nous voulons lire* à Bordeaux.
- (2) Beaucoup des ouvrages que nous avons consultés ont été relus par un conseiller scientifique et parfois par des pédagogues comme la collection de Gallimard *Découverte Benjamin*.

- (3) Je remercie tous ceux qui m'ont prêté leurs ouvrages scientifiques pour enfants ou m'ont fait parvenir des photocopies de passages exemplaires et particulièrement P. Gualtieri, M. & P. Jacobi et A. Robert.
- (4) Deux exceptions cependant : un travail sur la vulgarisation du concept de *fièvre* dans des revues et des encyclopédies pour enfants (Jacobi, 1985) et une analyse d'un dossier de la revue *Science & vie Junior* (Jacobi et Poli, 1993).
- (5) *La coccinelle* est le premier volume d'une série de 25 titres publiée par l'éditeur anglais A & C Black. Chacun de ces volumes est traduit en français et publié simultanément au Canada, en Belgique et en France. Watts, Barrie - *La coccinelle* - Clin d'œil-Gamma - Paris, 1988. Les références précises du corpus sont données en annexe.
- (6) Cette précision est extraite du mode d'emploi de la quatrième de couverture : *Remarquablement illustrée, chaque étape est expliquée dans un langage simple, avec une petite ligne de texte en gros caractères pour les tous petits, et des informations détaillées pour les plus grands.*
- (7) On peut supposer qu'il s'agit en réalité de macrophotos, obtenues avec un objectif grossissant. Mais il n'est pas impossible que des variations de grossissement résultent d'effets à l'agrandisseur lors du tirage des clichés.
- (8) Sur l'observation scientifique comme objet textuel (et même littéraire), voir Fabre, 1875 (ré-édit. 1980)
- (9) Sur les langues de spécialité et les difficultés lexicales, voir Lerat, 1995 ; Candell (édit), 1994 ; Mortureux, 1994.
- (10) Nos scripteurs appréhendent manifestement de parler de l'accouplement des coccinelles. *Au printemps le mâle et la femelle s'accouplent pour avoir des petites coccinelles dit-on dans [coccinelle Déc]. Bientôt, le mâle part à la recherche d'une femelle. Il tournoie autour d'elle et lui monte sur le dos pour la féconder. Pas facile de tenir sur un dos rond et tout lisse ! Après l'accouplement les coccinelles se dispersent...* (p.11) écrit l'auteur de [coccinelle PàP] et dans la légende de l'accouplement : *Il est difficile chez les coccinelles de reconnaître le mâle et la femelle, sauf au moment de l'accouplement. C'est le mâle qui monte sur la femelle.* Aucun auteur ne parle donc de l'acte copulatoire. Et aucun des trois ne juge utile d'écrire que le mâle se reconnaît aussi par son pénis bien visible lors de l'accouplement ! Sur la tentation de gloser pour ne pas expliquer, voir Authier- Revuz, 1994.
- 11) Sur le prototype et sa valeur sémantique, cf. Kleiber, 1990 et 1994.
- 12) Sur le récit dans la vulgarisation, voir Jacobi, 1988.
- 13) Sur les récits de transformation et transfiguration, voir Soriano, 1968.
- 14) La chronique serait plutôt une présentation du cycle de vie telle que la proposerait immanquablement un manuel scolaire afin d'aider à sa mémorisation.
- 15) Pour écrire cet article, je suis allé capturer des coccinelles. Ce fut facile. Je me suis évidemment amusé à déjouer la ruse du premier adulte que j'ai trouvé, quand immobile, pattes et antennes repliées, il est resté plusieurs secondes sans bouger : il a fait le mort (thanatose). J'ai pris garde à bien sentir l'odeur de la petite goutte d'hémolymphe jaunâtre, d'odeur répulsive, qu'il a déposée sur mon doigt. Pour les larves, je n'ai réussi à trouver que des larves âgées, bleues avec des points jaunes caractéristiques. Par contre, ma quête d'œufs et de nymphes est restée vaine. Pour mieux les observer, j'ai installé coccinelles et larves dans un bocal de verre. Comme j'avais capturé plusieurs adultes, deux d'entre eux se sont rapidement accouplés. D'autres ont essayé de s'envoler et j'ai pu voir les ailes membraneuses habituellement repliées sous leurs élytres. Je suis allé cueillir à l'extrémité d'un rameau d'arbusier un petit bouquet de jeunes pousses tendres et couvertes de

petits pucerons verts. Après quelques secondes, coccinelles et larves ont bien voulu déguster avec entrain les minuscules pucerons.

- 16) La question est peut être difficile pour un enfant. Pour répondre, la seule information disponible se trouve au tout début du livre : *Voici une coccinelle, c'est un insecte car elle a six pattes*. Or le papillon par exemple est dessiné sans que l'on voit ses pattes !
- 17) C'est le statut même de l'auteur que ce type d'ouvrage interpelle. Qui est l'auteur ? Certainement plus un écrivain autonome. Est-ce le dessinateur ou le photographe ? Ou l'ouvrage est-il le fruit d'un compromis entre scripteur et illustrateur ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUTHIER-REVUZ, J. (1994) : L'énonciateur glosateur de ses mots ; explicitation et interprétation. *Langue Française*, 103, p. 91. 102.
- BAKHTINE, M. (1978) (Trad.) : Le chronotope du roman-idylle, dans *Esthétique et théorie du roman*, p. 367.383. Gallimard
- BALIBAR, F. & MAURY, P. (1980) : La vulgarisation scientifique pour enfants. *La Recherche*, 108, p. 222.225.
- BÉACCO, J.-C. & MOIRAND, S. (1995) : Autour des discours de transmission de connaissances. *Langages*, 117, p. 32.51.
- CANDEL, D. (Ed.) (1994) : *Français scientifique & technique et dictionnaire de langue*. coll. Études de sémantique lexicale, CNRS-INaLF, Didier Érudition.
- FABRE, J.H. (1980) : *Promenades entomologiques* [publ. orig. à partir de 1875]. FM, La découverte.
- JACOBI, D. (1985) : Parcours fébrile dans la littérature de vulgarisation scientifique destinée aux jeunes, *Pratiques*, 47, p. 86.103.
- JACOBI, D. (1988) : Notes sur les structures narratives dans un document destiné à populariser une découverte scientifique. *Protée*, 16, 3, p. 107.118.
- JACOBI, D. (1990) : Les séries superordonnées dans les discours de vulgarisation scientifique. *Langages*, 98, p. 103.114.
- JACOBI, D. (1993) : Les terminologies et leur devenir dans les textes de vulgarisation scientifique. *Didaskalia*, 1, p. 69.83.
- JACOBI, D. & POLI, MS. (1993) : Montrer-démontrer ; à propos des dossiers de vulgarisation dans la presse. *Pratiques*, 79, p. 27.42.
- KLEIBER, G. (1990) : *La sémantique du prototype ; catégories et sens lexical*. Paris, PUF.
- KLEIBER, G. (1994) : Contexte, interprétation et mémoire : approche standard vs approche cognitive. *Langue Française*, 103, p. 9. 22.
- LERAT, P. (1995) : *Les langues spécialisées*. Paris, PUF.
- MORTUREUX, MF. (1994) : Comment peut-on définir la propriété d'un terme ? in MOIRAND, S. & al., (Ed.) : *Parcours linguistiques de discours spécialisés*, p. 3.10. Berne, P Lang.
- REY-DEBOVE, J. (1991) : La lexicographie moderne. *Travaux de linguistique*, 23, p. 145.159.

ROBERT, LP. & PA. : Les insectes, illustrations en pochettes, 5 à 8 Insectes et papillons, avec un texte de J.-F. Aubert. *Les beautés de la nature*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.

SORIANO, M. (1968) : *Les contes de Perrault ; culture savante et traditions populaires*. Gallimard.

LE CORPUS ÉTUDIÉ

La plupart des exemples cités sont tirés de :

- WATTS, B. - *La coccinelle* - (textes et photos de l'auteur, traduit de l'anglais), Clin d'œil, Gamma - 1987 [coccinelle CdO]

Cependant, avant de choisir ce volume, nous avons comparé le traitement visuel et textuel de l'information scientifique, dans d'autres ouvrages consacrés à la coccinelle et aux insectes, ainsi que dans un ensemble plus large de livres documentaires destinés aux enfants de six à dix ans.

Les autres ouvrages cités ou utilisés :

- sur la coccinelle

- DUVAL, C. - *La coccinelle, terreur des pucerons* - Photos Six, A. & J. plus div., Patte à patte, Milan - 1989 [coccinelle PàP]
- BOURGOING, P. de - *La coccinelle* - Ill. de Pérols, S., Mes premières découvertes, Gallimard - 1989 [coccinelle Déc]
- sur les insectes (dont la coccinelle)
- PARKER, S. - *Les insectes ; explorer et comprendre le monde des insectes* - Div. ill., traduit de l'anglais par Cuffel, C., révision scientifique Rimbault, F., Explorateurs en herbe, Seuil - 1992 [coccinelle S]
- STILL, J. - *Un coléoptère* - photos de Keates et Young plus ill., traduit de l'anglais par Henry-Babaud, C., conseiller éditorial : Bauchot, ML. (MNHN) Qui suis-je ? Les chemins de la découverte, Gallimard - 1992 [coccinelle Qsj]

- sur d'autres insectes ou d'autres thèmes

- du même auteur (Barrie WATTS) et dans la même collection : *Le marron* - 1987, *Le triton* - 1989 et *La libellule* - 1990
- de COLDREY, J. & BERNARD, G., dans la même collection *Le moustique* - 1990
- LING, M. - *Le papillon* - photos de Taylor, K (plus Ill.), traduit de l'anglais, Regarde-les grandir, Hachette jeunesse - 1992
- BLONDEAU, M. - *Le monde merveilleux des insectes* - Milan - 1992

Les ouvrages de la collection *Découverte Benjamin* (Gallimard) sont publiés sous l'autorité d'un Conseil éditorial (scientifique) et d'un Conseil pédagogique (AGIEMP).

ACTUALITÉ DE LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE DU FRANÇAIS LANGUE MATERNELLE

Le Comité de rédaction de *REPÈRES* ouvre, à partir de ce numéro 12, une nouvelle rubrique intitulée *Actualité de la recherche en didactique du français langue maternelle*.

Elle vise à informer nos lecteurs de recherches nouvelles ou en cours en didactique du français langue maternelle à l'école, ou n'appartenant pas à ce champ mais contribuant à éclairer les problèmes de l'enseignement du français à l'école. Les fiches descriptives rédigées par les responsables des recherches sont publiées telles quelles dans l'ordre de leur arrivée.

Pour figurer dans cette rubrique, prendre contact avec
Gilbert Ducancel, secrétaire de rédaction de *REPÈRES*,
INRP, Didactiques des disciplines, 29 rue d'Ulm, F 75230 PARIS Cedex 05.

INTITULÉ DE LA RECHERCHE

Étude exploratoire des pratiques d'enseignants de français en classe de 6ème de collège.

DURÉE

octobre 1994-décembre 1996

CADRE INSTITUTIONNEL

Direction de l'Évaluation et de la Prospective (DEP), Ministère de l'Éducation nationale, Paris.

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE

Françoise Sublet, Sciences de l'Éducation, Université de Toulouse-Le Mirail.

TYPE DE RECHERCHE

Recherche descriptive

CHAMP THÉORIQUE DE RÉFÉRENCE PRINCIPAL

Didactique du français (représentations et pratiques d'enseignement-apprentissage).

ÉLÈVES, TERRAIN

32 classes de 6ème observées en 1995.

COMPOSANTES LANGAGIÈRES

ensemble des composantes langagières engagées dans les diverses activités de français observées pendant une semaine, y compris l'étude de l'image.

ACTIVITÉS SCOLAIRES

ensemble des activités conduites en français en 6ème : expression orale, lecture, écriture, image, activités de langue en grammaire, orthographe, vocabulaire.

PROBLÈME(S) D'ENSEIGNEMENT

Comment s'articule le traitement didactique des contenus en 6ème avec les modes de gestion et d'organisation pédagogiques en vue d'une aide aux apprentissages des élèves ?

OBJECTIFS PRINCIPAUX

1. Décrire les pratiques d'enseignement du français en 6ème dans ses diverses dimensions.
2. Chercher les variables les plus discriminantes et les plus représentatives de ces pratiques afin de caractériser chaque enseignant ou groupe d'enseignants.
3. Mettre à l'épreuve sur un échantillon limité un dispositif et un ensemble d'instruments dans un contexte de recherche particulier.

HYPOTHÈSES

Les professeurs de Français de 6ème peuvent être caractérisés selon des choix relatifs aux modes de travail pédagogiques (particulièrement la gestion du temps à divers niveaux dans les différentes activités de français, l'aide aux apprentissages des élèves, les modalités de la communication dans la classe, le traitement du travail donné à la maison). Ces choix sont en relation avec ceux effectués dans le domaine des contenus (savoirs et savoir-faire).

PRODUITS ENVISAGÉS

Publication en collaboration, dans la revue de la DEP *Les Dossiers d'Éducation et Formations*.

INTITULÉ DE LA RECHERCHE

"Télécole : programme expérimental"

Université de Franche-Comté - Ville de Belfort

DURÉE

septembre 1994 - juin 1999

CADRE INSTITUTIONNEL

L'Université de Franche-Comté, le CRESLEF (Centre de Recherches et d'Études Sémio-Linguistiques pour l'Enseignement du Français) en partenariat logistique avec le CDDP du Territoire de Belfort et La Ville de Belfort.

RESPONSABLE

Maryvonne MASSELOT-GIRARD, Professeur

CRESLEF

*Centre de Recherches et d'Études Sémio-Linguistiques pour
l'Enseignement du Français*

30 rue Mégevand, 25030 Besançon cedex

Tél : 81-66-54-10

Fax : 81-66-54-92

TYPE DE RECHERCHE

Recherche théorique : élaboration d'un modèle dynamique de compréhension/interprétation du message télévisuel par l'enfant scolarisé de 3 à 10 ans.

Recherche-action : construire les composantes et la progression des processus d'enseignement des messages pluricodiques.

CHAMP THÉORIQUE DE RÉFÉRENCE PRINCIPAL

Sciences du Langage, Sémiologie, analyse des discours télévisuels, Didactique du Français Langue Maternelle.

ÉLÈVES, TERRAIN

Le programme TÉLÉCOLE a débuté avec 14 classes en 1994 dans le Territoire de Belfort (allant de la maternelle au CM2) et se poursuit avec 21 classes en 1995.

COMPOSANTES LANGAGIÈRES ; APPRENTISSAGES LANGAGIERS ; AUTRES APPRENTISSAGES ÉVENTUELLEMENT

- Analyse de la nature pluricodique du message télévisuel
- Maîtrise des liages langue/image
- Production à partir de fragments de trames argumentaires, narratives, explicatives...
- Exploration des figures rhétoriques télévisuelles

ACTIVITÉS SCOLAIRES

- Séquences insérées dans les activités de langue, expression, lecture de textes.
- Étude de la nature pluricodique du message télévisuel
- Étude des capacités :
 - voir / regarder
 - écouter / entendre

> comprendre
- Maîtrise de la construction de l'image et de ses liages avec la langue ou le texte.
- Esthétique ou rhétorique audiovisuelle.

PROBLÈME(S) D'ENSEIGNEMENT

Problème de formation des enseignants aux théories qui fondent les pratiques d'analyse sémiolinguistiques de l'image, de la langue et du sonore.

Construction des contenus d'enseignement/apprentissage, savoirs scientifiques/savoirs professionnels, démarches d'analyse/démarches d'enseignement.

OBJECTIF PRINCIPAL

L'enjeu de Télécole est de mettre l'école au cœur d'un dispositif de maîtrise des discours télévisuels et particulièrement de l'image pour rendre l'enfant capable de :

- comprendre les messages en traitant à parité l'image, la langue et les sons (bruits et musique),
- repérer les genres télévisuels,

- sélectionner et caractériser les informations et les connaissances en fonction des images qui les portent,
- passer de "voir" à "regarder" : interpréter la **rhétorique télévisuelle**,
- rendre compte du sens d'une émission (ou d'un fragment) en repérant éventuellement sa trame argumentaire ou narrative par exemple, personnages, stéréotypes.

HYPOTHÈSE(S)

- Par rapport au champ théorique de référence

La compréhension/interprétation se fait à partir de la construction de "blocs de discours" pluricodiques que le télé-lecteur sélectionne et élabore en réseau sémiotique local à partir duquel s'échafaudent les opérations de catégorisation/recatégorisation fines.

- Par rapport à la connaissance de l'évolution de l'enfant

L'éducation à l'image télévisuelle obéit à deux moments sensibles : l'âge de 4 ans et l'âge de 10 ans. Il est donc crucial d'installer dans les pratiques scolaires un véritable programme éducatif dès la maternelle.

À partir du CM2 et du collège, **pour les élèves initiés**, Télécole doit passer des objectifs de maîtrise à des objectifs d'analyse avec l'idée dominante que la télévision est le canal (parfois unique) d'acculturation.

PRODUITS ENVISAGÉS

- Colloque : 30 et 31 mai 1996, Atria (Belfort)
- Des fiches-exercices

Actuellement 35 fiches sont disponibles et nous continuons à en produire sur chaque séquence. Elles circulent dans les équipes engagées dans le programme et à partir de la rentrée 1996 sous la responsabilité des IEN.

PUBLICATION DÉJÀ PARUES

- Les Cahiers du Creslef, « *Les discours du visible : éducation, formation, culture* », coordinateur : Maryvonne Masselot-Girard, Université de Franche-Comté, Faculté des Lettres, 1988.
- Les Cahiers du Creslef, « *Images et savoirs* », coordinateur : Maryvonne Masselot-Girard, Université de Franche-Comté, Faculté des Lettres, 1994.

NOTES DE LECTURE

REVUE... DES REVUES

■ **BABYLONIA**

Revue pour l'enseignement et l'apprentissage des langues

Fondation Langues et Cultures. Comano (Suisse)

- N° 3 (1995)

Voir :

- . Bernard Schneuwly : « Qu'est-ce qu'écrire ? »
- . Miriam Egli : « L'acquisition de l'écrit chez les enfants bilingues »
- . Sabine Houda et Alexander Schwartz : « Le statut et le rôle des Études de Langues dans l'enseignement supérieur en Suisse et en Europe : huit thèses »

- N° 4 (1995)

Voir :

- . Jacques-André Tschourmy : « Les langues dites nationales hors de leur territoire »

■ **CAHIERS PÉDAGOGIQUES**

CRAP

- N° 338 (Novembre 1995) : « La formation des enseignants.

2. Les pratiques. »

Dossier coordonné par Françoise Clerc.

Voir :

- . Michel Develay : « Didactique et pédagogie sont dans un bateau... qui s'appelle IUFM »
- . Philippe Perrenoud : « Questions ouvertes »

■ **DFLM - LA LETTRE DE L'ASSOCIATION**

Association internationale pour le développement de la recherche en Didactique du Français Langue Maternelle

- N° 17 (1995) Echos du 6ème colloque DFLM « Les métalangages dans la classe de Français »

Voir :

- . Réflexions des « grands témoins »

■ **ENJEUX**

Revue de didactique du français

CEDOCEF Facultés universitaires de Namur

- N° 35 (Juin 1995) : « Le théâtre. Le texte, la représentation »

Dossier coordonné par Jean-Pol de Cruyenaere.

Tout le numéro est passionnant.

■ **ÉTUDES DE LINGUISTIQUE APPLIQUÉE**

Revue de didactologie des langues-cultures

Didier Érudition

- N° 98 (Avril-Juin 1995) : « Langues et curriculum.

Contenu, programmes et parcours »

Dossier coordonné par Daniel Coste et Denis Lehmann

Voir :

- . Denis Lehmann : « Langue, société et apprentissage dans le contenu des méthodes de langue »
- . Jean-Claude Forquin : « Les approches sociologiques du curriculum : orientations théoriques et perspectives de recherche » (Voir, dans le même ordre de préoccupations, la note de lecture que nous consacrons à l'ouvrage de Viviane Isambert-Jamati.)
- . Charmian O'Neil : « Solution de continuité entre les niveaux. Etude de cas : le passage du primaire au secondaire en France »
- . Louise Dabène : « Apprendre à comprendre une langue voisine ; quelles conceptions curriculaires ? »

■ **FAITS DE LANGUE**

Linguistique

Ophrys, 10 rue de Nesle 75006 Paris

- N° 7 (1995) : « La relation d'appartenance »

Voir :

- . Berndt Heine : « Grammaticalization and language universals »
- . Mireille Brigaudiot et Laurent Danon-Boileau : « La relation d'appartenance : évolution de ses valeurs chez l'enfant »

■ **LETTRES OUVERTES aux enseignants de français**

CRDP de Bretagne

- N° 4 (Novembre 1995) : « Corriger ses copies, une corvée à revisiter »

Concerne le secondaire, essentiellement les lycées.

■ **PERSPECTIVES DOCUMENTAIRES EN ÉDUCATION**

Centre de Documentation Recherche - INRP

- N° 36 (1995)

Voir : Véronique Leclercq : « Formation de base des adultes et didactique de l'écrit »

■ **PRATIQUES**

CRESEF

- N° 87 (Septembre 1995) : « Études de la langue »

Dossier coordonné par Caroline Masseron

Voir :

- . Caroline Masseron : « Bâtir et finaliser une progression grammaticale : des usages aux besoins langagiers »
- . Bernard Combettes : « Groupes syntaxiques et fonctions : problèmes de définition des notions grammaticales »

■ SCIENCES HUMAINES

BP 256 - 89004 Auxerre Cedex

- N° 12 Hors série (Février-Mars 1996) : « Éduquer et former »

Voir :

- . Jean-Pierre Astolfi : « Le paradoxe de la recherche »
- . André Giordan : « Les conceptions de l'apprenant, un tremplin pour l'apprentissage »
- . Michel Develay : « Didactique et pédagogie »
- . Lucie Tanguy : « Les usages sociaux de la notion de compétence »

- N° 60 (Avril 1996) : « Le sens du récit »

Voir :

- . Jean-François Dortier : « La force des histoires »
- . Michel Fayol : « Comment le lecteur comprend un récit »
- . Antoine Prost (entretien) : « La mise en intrigue est essentielle pour l'historien »

■ SPIRALE

Revue de Recherches en Education

ARRED Lille

- N° 17 : « Les médiations en éducation »

Voir la note de lecture dans le présent numéro.

OUVRAGES RECUS

- BARRÉ DE MINAC C. et BOURGAIN D. (Coord.) (1994) : *Écrire et faire écrire*. ENS Fontenay-Saint Cloud, Les Cahiers de Fontenay, Hors collection
- BOUCHARD R. et MEYER J.-C. (Coord.) (1995) : *Les métalangages de la classe de français*. DFLM, Vième colloque, Lyon, septembre 1995
- CHAUDENSON Robert (Dir.) (1995) : *Vers un outil d'évaluation des compétences linguistiques en français dans l'espace francophone*. CIRELFA-ACCT, Langues et développement, Diffusion Didier Erudition
- CHISS J.-L., DAVID J. et REUTER Y. (Dir.) (1995) : *Didactique du français. État d'une discipline*. Paris, Nathan pédagogie, Perspectives didactiques. (Voir la note de lecture dans ce numéro.)
- DE QUEIROZ J.-M. (1995) : *L'école et ses sociologies*. Paris, Nathan université, Collection 128
- DUCARD D., HONVAULT R. et JAFFRÉ J.-P. (1995) : *L'orthographe en trois dimensions*. Paris, Nathan pédagogie, Théories et pratiques
- ISAMBERT-JAMATI V. (1995) : *Les savoirs scolaires. Enjeux sociaux des contenus d'enseignement et de leurs réformes*. Paris, L'Harmattan, Savoir et formation. (Voir la note de lecture dans ce numéro.)
- LERBET G. (1995) : *Les Nouvelles Sciences de l'Éducation. Au coeur de la complexité*. Paris, Nathan pédagogie, Les repères pédagogiques

- ROPÉ F. avec la collaboration de BUCHETON D. et LELOCH N. (1994) : *Savoirs universitaires, savoirs scolaires. La formation initiale des professeurs de français*. Paris, INRP et L'Harmattan. (Voir la note de lecture dans ce numéro.)
- TISSET C. (Coord.) (1995) : *Écrire-Réécrire*. Actes du colloque du 4 octobre 1995, IUFM de Versailles-Centre d'Étiolles
- VECK B. (Dir.) (1994) : *La culture littéraire au lycée : des humanités aux méthodes ?* INRP, Didactiques des disciplines

DIDACTIQUE DU FRANÇAIS ET DIDACTIQUE DES SCIENCES

- PLANE S. : *Écrire au collège, didactique et pratiques d'écriture*. Nathan pédagogie, Paris, 1994.

Les ouvrages consacrés à la didactique de l'écriture se sont multipliés ces dernières années. Le collège, maillon « faible » du système éducatif français, n'y était cependant guère représenté. C'est chose faite avec le livre de Sylvie Plane, qui apparaît désormais comme une référence sur le sujet.

Entre autres qualités, on relèvera d'abord l'ancrage historique (souvent absent des outils destinés aux formateurs et aux enseignants) qui permet d'apprécier, et éventuellement de relativiser les évolutions. Le chapitre 2 (*L'institution scolaire et l'écriture*) synthétise en effet en quelques pages denses et précises « l'évolution des missions de l'enseignement du français au collège ». Les tensions liées au rôle charnière joué par le collège sont soulignées : tensions dues à la tranche d'âge concernée, qui a à affronter les problèmes de la pré-adolescence ; tensions causées également par la gestion de l'hétérogénéité que l'« école moyenne » française a dû progressivement assumer.

La deuxième qualité de l'ouvrage est sans doute, outre son abondante documentation, le va et vient constant qu'il propose entre les concepts issus des sciences de l'éducation et de la pédagogie générale (voir par exemple les « problèmes et enjeux de l'évaluation » dans le chapitre 4) et ceux plus spécifiquement liés à la didactique du français. Ainsi les « obstacles à l'écriture » sont-ils identifiés dans des domaines très variés : épistémologiques, psychocognitifs et affectifs ou encore didactiques. La réflexion didactique se nourrit également des recherches menées sur la genèse des textes, ou de celles effectuées dans le domaine de la psycho-linguistique textuelle.

Sylvie Plane ne se contente pas d'ailleurs d'une réflexion générale : elle envisage aussi concrètement les dispositifs qui peuvent être aménagés pour améliorer l'efficacité de l'enseignement. Un développement fort utile est par ailleurs consacré à l'utilisation du traitement de texte en classe de français.

Peut-être peut-on regretter que les obstacles liés aux représentations dominantes de l'écrit et du texte chez les élèves et chez les enseignants, certes mentionnés, ne donnent pas lieu à un traitement plus circonstancié. De même,

si l'on nous dit (p.128) que « l'école doit prendre appui sur les savoirs sociaux des élèves », la formule reste un peu programmatique, faute d'un développement approfondi. D'autre part, le lien entre la compétence scripturale et les compétences linguistiques, lexicales et syntaxiques en particulier, n'est pas vraiment explicité. Il s'agit là moins d'une réserve que d'une question, qui interroge la didactique de l'écriture en général : les acquis des grammaires de texte, en dehors des quelques points aujourd'hui traditionnellement traités (les progressions thématiques, les temps verbaux, ou les problèmes de reprises anaphoriques) peuvent-ils suffire à prendre en compte les difficultés que rencontrent les élèves au plan linguistique, dans le domaine de la production textuelle ? Et comment développer, complémentarément, cette conscience méta-linguistique qui apparaît si nécessaire, en tant que pilote de l'écriture, et de la réécriture ?

Mais un livre ne peut tout traiter, et la variété des sujets abordés, ainsi que la finesse des analyses offrent par ailleurs suffisamment de matière à la réflexion : on citera par exemple la distinction pertinente entre deux types de dérive du projet d'écriture : le « productivisme », qui conduit, de manière excessive, à mettre l'accent sur le produit fini, au détriment des acquis des élèves, et le « pédagogisme », qui, à l'inverse, trop préoccupé des acquisitions, oublie le rôle moteur que peut jouer la satisfaction de produire. Toute aussi intéressante est la synthèse effectuée dans le chapitre 7 sur l'acquisition du récit : rompant avec une tradition qui fait du récit canonique, tel qu'il a parfois été trop sommairement défini, le repère unique des pratiques visant à développer les compétences narratives, l'auteur montre l'importance des « proto-récits » et des « scripts » pour la perspective didactique, ainsi que la prise en compte obligée de l'inscription sociale des récits dans l'univers médiatique d'aujourd'hui.

D'autres pistes proposées seraient à creuser : l'appui sur des « textes experts » peut aisément conduire à retrouver les pédagogies du modèle, si l'on ne définit pas avec suffisamment de précision les critères de choix de ces textes, et la manière dont ils peuvent être utilisés par les élèves dans ce bricolage qu'est l'écriture. Ainsi le « statut scolaire des textes de référence », interrogé dans le chapitre 9 repose bien sur une contradiction que le professeur de français doit affronter, à défaut de pouvoir la résoudre : les textes de référence se définissent d'abord par rapport à des normes, par rapport au statut culturel des textes dans notre société. En même temps, certains textes, indépendamment de ce statut, peuvent, comme le souligne Sylvie Plane, servir de référence aux apprentissages scripturaux. C'est en leur conférant cette fonction qu'ils remplissent leur rôle d'« expert » auprès de l'élève.

On le voit, les questions posées à la didactique de l'écrit, si elles intéressent le collègue, ne se limitent pas à lui. Tous les enseignants de français liront avec profit cet ouvrage : prenant appui sur les recherches menées par l'INRP 1er degré, il ajuste au collègue, en la reformulant, la réflexion didactique ; ce faisant, il permet aussi de la faire progresser.

Francis Grossmann

- CHISS J.-L., DAVID J., REUTER Y. (1995) : *Didactique du français. État d'une discipline*. Coll. Perspectives didactiques. Nathan Pédagogie.

« Cet ouvrage tente de faire le point sur l'état de la recherche en didactique du français en 1995 » précise l'introduction. Tentative aussi nécessaire qu'ambitieuse. Son intérêt, comme ses limites, sont celles memes des journées d'étude organisées par l'Association DFLM en septembre 1994 dont il rassemble les communications.

La plupart des contributions sont d'un intérêt premier par elles-mêmes, et par rapport à l'objectif annoncé, dans la mesure où elles adoptent un point de vue métadidactique, et traitent ainsi de questions fondamentales pour la constitution de la DFLM en discipline :

– Quelles sont les frontières entre DFLM, DFLE, DFSL ? Vers une didactique du français unifiée (M. Dabène et S. Chartrand, M.-C. Paret) ?

– Quelles modélisations du champ DFLM, depuis 1970 et actuellement, incluant quelles composantes (au-delà du classique « triangle didactique »), et impliquant quelles relations avec quelles théories de référence (M. Dabène et J.-F. Halté) ?

– Quelle place pour la didactique de la littérature (G. Legros) ? Cette question, essentielle, en implique une autre, qui n'est pas posée dans l'ouvrage (sinon implicitement par la variation orthographique f/F selon les auteurs, avec prédominance du f). S'il s'agit de didactique du français, c'est-à-dire de la langue, la question de G. Legros est existentielle. S'il s'agit de didactique du Français, c'est-à-dire de la discipline scolaire – impliquant par construction la langue, les discours et les textes, littéraires compris – la question porte sur la conception et la « didactisation » du littéraire.

– Une didactique ou des didactiques spécifiques selon les objets d'enseignement : « orthographe, langue, textes, lecture, écriture... et littérature » ? Là encore la question se poserait en termes différents si l'on raisonnait non pas en termes de didactique de la langue mais de didactique d'une discipline scolaire instituée, le Français, dont les objets d'enseignement/apprentissage, pluriels, pourraient être à la fois différenciés et articulés dans une problématique cohérente. Cette visée de mise en cohérence qui est aujourd'hui au cœur des discours institutionnels (mise en place des cycles...) et de ceux du Conseil National des Programmes, en France du moins, n'apparaît guère dans l'ouvrage.

– Existe-t'il une « matrice disciplinaire » de la Didactique du Français et laquelle ? Si oui, aurait-elle évolué d'un « centrage sur langue et littérature » à un centrage sur « la production et la réception des discours oraux et écrits » (J.-F. Halté) ? Si tel était le cas, que signifie l'écart croissant entre le centrage de l'enseignement et celui des recherches en didactique ? Quelle est la place et la fonction des activités « méta » d'observation du fonctionnement des discours, que la formulation de J.-F. Halté ne désigne pas ou pas explicitement ?

– Quels concepts seraient constitutifs de la DFLM ? Le concept de « transposition didactique » (B. Schneuwly) ? Les concepts de « communication » et d'« interaction » (J.-F. Halté) ? Ou, pour citer d'autres exemples issus de recherches INRP, les concepts de « variables », de « variation » didactiques ? un modèle d'apprentissage qui dérive les savoirs « conceptuels » des savoirs « expérimentiels » et « opératoires » ? Comme le remarque Y. Reuter dans le cha-

pitre conclusif, rien là qui soit propre à la DFLM. Mais la question n'est-elle pas celle de leur pertinence, de leurs propriétés heuristiques ?

- Quelle est la pertinence didactique des théories de référence potentielles : sciences du langage en général et surtout linguistique (J.-L. Chiss) ; approches cognitivistes (D.-G. Brassart) ; en psychologie, behaviorisme ? constructivisme piagétien ? interactionnisme social dérivé de Vygotski (J.-P. Bronckart) ? sociologie et ethnologie des pratiques culturelles et de leurs modes d'appropriation (J.-M. Privat) ?

Que faut-il entendre par « savoir(s) savant(s) » de référence de la DFLM ? Quel statut donner au concept de « pratiques sociales de référence » évoqué par plusieurs contributions mais pas traité en tant que tel ? De ce point de vue, la quasi absence de la sociologie du langage, l'absence de la sémiologie (et du concept de messages pluricodiques entre autres) dans cet ouvrage, comme dans les colloques de la DFLM, fait de plus en plus problème.

- Quels discours didactiques circulent dans quels lieux (J. David) ? Discours de recherche (l'auteur cite l'INRP et le CNRS mais omet l'Université). Discours des lieux de décision institutionnels (Directions ministérielles, Inspection Générale, Conseil National des Programmes) où l'auteur note une dilution significative des théories de référence et des avancées de la didactique, des projets de programmes aux programmes. Lieux d'édition où s'observe récemment la production de manuels sous le patronage de chercheurs. Mais ne conviendrait-il pas ici de distinguer discours didactiques et discours d'enseignement prescriptifs non théorisés ?

- Quels sont les rôles respectifs des enseignants, des formateurs, des chercheurs dans la constitution, la dynamique de la DFLM (D. Bucheton) ?

Le chapitre conclusif d'Y. Reuter qui reprécise les pistes, relance le débat, n'est pas le moins stimulant. Y. Reuter en convient, « la didactique du français » (orthographe majoritaire, et ce n'est pas neutre, voir plus haut) « n'a été ici que peu définie explicitement ». Il existerait selon lui un consensus sur le fait qu'elle serait centrée sur des savoir faire, des savoirs propres à la discipline pris dans des actes d'enseignement/apprentissage, qu'elle se caractériserait par une « matrice disciplinaire », et qu'elle se construirait par interaction entre pratiques, théories et recherches, métathéories (histoire et épistémologie). Il n'est pas sûr que ce consensus existe, et l'ouvrage en tous cas n'en témoigne guère.

Y. Reuter met en débat six problèmes.

- Ne faut-il pas distinguer entre « recherches en didactique et recherches intéressant la didactique (i. e. construites dans d'autres disciplines, à d'autres fins) » ? De ce point de vue, il est de fait, dit Y. Reuter, que les journées d'étude ont privilégié les pôles « savoirs à enseigner » et « apprentissages » du triangle didactique. Il est de fait que les recherches qui travaillent le pôle « enseignants » dans ses relations avec les deux autres n'étaient pas directement présentes.

- Peut-on se contenter de reprendre telles quelles les méthodologies des sciences humaines instituées, sans questionner leur pertinence didactique ? Ou serait alors la spécificité des recherches en didactique ?

- Ne faut-il pas « privilégier les recherches "écologiques" (tenant compte au maximum des situations courantes/réelles d'enseignement-apprentissage) par rapport aux recherches "en laboratoire" ? Et dans le cas de ces dernières, peut-on véritablement parler de recherches en didactique ? ». On peut s'étonner de

ce point de vue que les conceptions et les pratiques praxéologiques de la recherche en didactique aient eu si peu de place dans les contributions : deux ou trois rapides allusions au plus.

– Ne convient-il pas dans notre champ de multiplier les recherches « qualitatives », « compréhensives » ?

– Comment penser le rapport recherches / pratiques afin d'éviter d'évacuer des recherches portant sur des variables multiples de type recherche-action ? Certes, comme le souligne Y. Reuter, cela impose une exigence de rigueur méthodologique, mais il faudrait aussi avancer dans la réflexion sur les critères de validité scientifique pertinents pour ce type de recherche.

– Comment théoriser et traiter la complexité des compétences langagières et métalangagières qui articulent les savoir faire et savoirs hétérogènes qu'on vise à enseigner/apprendre ? Et j'ajouterais : que signifie ici enseigner et apprendre ? N'est-on pas bien au delà des enseignables, du moins tels que les définit Chevillard, auxquels s'applique la « transposition didactique » ?

Au terme du chapitre, Y. Reuter oppose deux familles de positions sur ces problèmes. Dans une première famille où l'intervention de la théorie didactique (mais la didactique n'est-elle que d'ordre théorique ?) sur les pratiques est légitimée, la monoréférenciation théorique serait associée à des conceptions interactionnistes de la didactique, prenant en compte la complexité des sujets et des variations, et reposant sur une volonté praxéologique. Dans une seconde famille où la théorie didactique n'a pas à intervenir sur les pratiques, la pluriréférenciation théorique serait associée au primat accordé à une dimension donnée et à une volonté de scientificité. J'avoue ici ma perplexité. Ou la formulation brouille les pistes ou je n'ai pas compris. Il me semble que la monoréférenciation s'associerait plus logiquement – comme dans la réalité des pratiques de recherche – à la primauté d'une dimension donnée au nom de critères classiques de scientificité, et à une perspective de connaissance descriptive qui exclut l'intervention sur les pratiques.

Par contre je me reconnaitrais volontiers dans une seconde famille, pluriréférencée, travaillant des objets pluridimensionnels caractérisés par leur complexité et leurs variations, et reposant sur une conception praxéologique de la scientificité qui unit action et connaissance et dont le dynamisme repose sur la mise en place de pratiques innovantes. Celle-ci est, par construction – référée tout autant à des théories données qu'à des pratiques sociales (scolaires ou non), ce qui explique entre autres sa relative autonomie par rapport à tel « savoir savant », ses difficultés d'insertion à l'Université, et son développement à l'INRP dans un Département « Didactiques des disciplines » ouvert à la pluridisciplinarité.

Selon qu'on se situe dans l'une ou l'autre famille de recherches, un concept donné comme celui de « transposition didactique » n'a pas la même pertinence. Élaboré par référence à un savoir savant unique de type mathématique, il peut être heuristique dans une perspective monothéorique. En didactique proprement dite, plurithéorique, il est problématique. D'autant plus qu'il exclut que les didacticiens puissent se situer comme agents de construction d'objets d'enseignement nouveaux : par définition la constitution des savoirs à enseigner relève de processus qui échappent aux acteurs de l'enseignement. Cela peut se comprendre si la didactique se borne à analyser des discours institutionnels ou analyser des copies d'élèves.

Je ne peux que suivre cette problématique d'Y. Reuter, pour avoir posé ces mêmes questions tout au long de ma réflexion sur la pertinence de la recherche-action en didactique et sur ses caractéristiques praxéologiques. Tout en remarquant la prédominance dans l'ouvrage de ce que que j'appellerai la linguistico, la socio, la psycho-didactique sur la didactique proprement dite. Essentiellement universitaire, cette famille monoréférencée serait pré-déterminée par un lieu institutionnel où le cloisonnement disciplinaire est la règle et qui exclut le pluridisciplinaire. Le fait que la famille pluriréférencée se soit développée d'abord à l'INRP s'expliquerait par l'absence de tels cloisonnements, et l'existence d'un Département « Didactiques des disciplines » propice aux échanges entre didactiques.

Travailler sur les pistes repérées par Y. Reuter, supposerait que l'Association DFLM s'attache à analyser sans *a priori* et sans exclusive les pratiques de recherche de tous ceux qui se déclarent didacticiens et / ou intéressés par la didactique, en suscitant à la fois une auto-analyse des acteurs des recherches et une analyse externe. Le fait de ne pas avoir donné la parole, dans les journées d'étude et, partant, dans l'ouvrage, au courant de recherche INRP qui explore depuis longtemps ces pistes (tout en le citant comme courant fondateur de la DFLM) pose problème.

Pose aussi problème la présentation que fait J. David des recherches INRP à l'école primaire et de la revue *REPÈRES* dans le chapitre consacré aux lieux de recherche.

J. David examine en premier lieu l'évolution des recherches Français premier degré.

– Ces recherches n'ont jamais constitué un « Département » Pédagogie du français premier degré mais une Unité de Recherche Français dont la dénomination a varié (voir notamment *REPÈRES*).

– La conception de la recherche-action ne repose pas sur un schéma observations/propositions mais sur un schéma de type praxéologique, mettant en jeu de manière interactive la mise en place et la conceptualisation de pratiques innovantes d'une part, la modélisation et la description contrastive de ces pratiques d'autre part, et enfin l'évaluation de leurs effets sur les compétences des élèves.

– Affirmer que l'orientation de plus en plus didactique (de la fin des années 70) correspond à l'abandon de l'oral n'a aucun fondement. Parties de thèmes pédagogiques centrés sur la démarche d'enseignement/apprentissage, les Equipes se sont focalisées progressivement sur des objets didactiques de plus en plus circonscrits. Ainsi les objets de recherche présentés dans le *Bilan de 5 années de recherches sur la didactique du Français 1975-1980* (n. p.) – qui ne se résument pas à la langue et la lecture – portent sur l'oral, la poésie, l'écrit dans les activités d'éveil à dominante scientifique, l'analyse de la langue conçue comme activité d'éveil scientifique, la coordination dans les productions écrites des enfants, la lecture/écriture en SG, CP, CE1. Dans les années 80, le fait de privilégier la production d'écrits (sans exclure la lecture) répond à une analyse des besoins de recherche (voir *REPÈRES* n° 62, 1984).

– Les référents théoriques, de 1970 à 1980, ne se situent pas seulement en linguistique mais aussi en psychologie. Ces référents évoluent et s'articulent ensuite dans les années 80 à des référents sociologiques, sémiologiques et psycho, socio, sémiolinguistiques (voir *REPÈRES* n° 60, 1983).

J. David examine en second lieu les recherches INRP sur la lecture dans leur ensemble.

– Selon lui, le fait que les recherches des années 90 puissent être perçues comme « éclatées », « éparpillées » entre plusieurs équipes de chercheurs dont les travaux sont peu convergents pose problème. En fait les travaux cités (qui ne sont pas les seuls) de J. Foucambert, G. & E. Chauveau, E. Charmeux, L. Sprenger-Charolles, J. Hébrard sur la lecture (dont la plupart ont été menés hors de l'INRP) divergent sur des problèmes scientifiques qui sont loin d'être tranchés, et procèdent d'approches disciplinaires différentes. Ces mêmes caractéristiques se retrouvent dans l'ensemble des recherches de la francophonie. C'est du moins ce que montre une analyse de contenu de ces recherches faite à partir de la Banque INRP-DAFTEL et publiée dans *Lire et écrire à l'école primaire. Etat des recherches à l'INRP*. 1994 (INRP). Ainsi cet ouvrage est organisé selon deux « familles » de recherches plus ou moins divergentes/convergentes : recherches monoréférencées (psycho et sociolinguistique notamment), ou pluriréférencées et répondant à des problèmes de pédagogie, de didactique. Dans ce contexte, et dans un Institut qui vise le pluralisme scientifique, c'est la convergence, le monolithisme disciplinaire des recherches INRP qui poseraient problème.

– J. David constate que l'INRP a consacré relativement peu de publications à la seule lecture. Ce critère se discute. S'en tenir à la seule lecture, c'est une position dans le champ. Considérer la lecture comme l'une des dimensions de l'appropriation du langage écrit, l'autre étant la production d'écrits, en relation d'une part avec le langage oral et d'autre part avec les autres modes de communication, de représentation, c'en est une autre (voir *LectureS/ÉcritureS en SG, CP, CE1*, INRP/Nathan, 1985, et *REPÈRES* n° 5).

– J. David affirme enfin que la thématique de *REPÈRES* a exclu la lecture depuis 1973. Citons entre autres des numéros dans lesquels la lecture tient une place importante voire première : 24 et 25 (1974), 30, 31 et 33 (1975)..., puis 56 : « Éveil à la langue écrite au CP. Apprendre à lire sans manuel » (1979). Quant à l'affirmation selon laquelle cette exclusion de la lecture se justifierait par la « crainte de probables conflits » et le refuge vers des « thèmes tranquilles » : la production d'écrits notamment, elle est dénuée de tout fondement. En témoignent les problématiques de recherche présentées notamment dans *REPÈRES*.

Reste l'essentiel. L'ouvrage constitue un outil de travail – dont les choix et certaines positions sont discutables, et faites pour relancer un débat nécessaire – que les chercheurs et les formateurs en DFLM ont grand intérêt à connaître et utiliser. A quand les prochaines journées d'étude de l'Association DFLM sur le même thème ?

Hélène Romian

■ **ASTER** Recherches en didactique des sciences expérimentales
N° 16 et N° 17 : *Modèles pédagogiques 1 et 2*, INRP, Didactiques
des disciplines, 1993

Ces deux numéros sont, comme le titre l'indique, centrés sur la notion de modèles pédagogiques. On y trouve des **considérations largement convergentes** avec celles des chercheurs en didactique du français. « Si un accord semble se dégager aujourd'hui pour décrire le processus d'apprentissage en termes constructivistes, il n'en résulte pas une traduction immédiate en termes d'enseignement. » (M. Bazan) « Le modèle constitue une construction théorique qui donne sens en profondeur à une diversité de pratiques. [...] Les modèles permettent de décrire de façon comparative des pratiques observées, de les interpréter, ou d'élaborer des dispositifs. » (id.) « Plus qu'un modèle pour expliquer, c'est un modèle pour agir, ou, plus exactement, c'est un modèle pour agir en comprenant comment on agit. » (A.-M. Drouin).

Il ne nous semble pas que « les modèles pédagogiques [...] commencent seulement à faire largement l'objet de recherches. » (M. Bazan). Les six volumes réunis sous le titre *Activités d'éveil scientifique à l'école élémentaire* (INRP, *Recherches pédagogiques*, 62, 70, 74, 86, 108, 110, de 1973 à 1980) auquel il convient d'ajouter un des fruits de la recherche INRP interdisciplinaire Français-Activités scientifiques, *Éveil scientifique et modes de communication* (INRP, *Recherches pédagogiques*, 117, 1983) manifestaient un lent, complexe, difficile travail de modélisation des pratiques d'enseignement des sciences, incluant plus ou moins explicitement le statut et la fonction des activités langagières orales et écrites. V. Host en a proposé une synthèse – qu'évoque ici M. Bazan – mettant en relation la forme des apprentissages, le style pédagogique de l'enseignant, les modalités d'activité didactique, reprise et/ou reformulée en tout ou en partie par nombre d'autres ensuite.

Ces deux volumes présentent des contributions nombreuses et importantes à l'explicitation des formes et des fonctions des modèles pédagogiques dans / pour l'enseignement des sciences. Des articles du volume 1 procèdent d'une « comparaison de plusieurs modèles appliqués à des situations scolaires ». On en retiendra essentiellement que, dans le domaine des sciences comme dans celui du français, la prise en compte des représentations des élèves, le mode d'investigation mis en place, la nature des interactions maître-élèves et élèves-élèves sont des variables didactiques majeures. Dans le même volume, d'autres articles présentent des modélisations effectuées à partir de tentatives pour résoudre des problèmes d'enseignement.

Nous voudrions signaler parmi eux à nos lecteurs l'article de J.-P. Astolfi et B. Peterfalvi qui pose le problème de la **construction de situations didactiques en fonction des obstacles épistémologiques décelés chez les élèves**. J.-P. Astolfi a plus d'une fois abordé cette question, en particulier dans sa contribution à *REPÈRES* n° 5 (1992). Mais il nous semble qu'ici un certain nombre de considérations inédites ou davantage explicitées sont éclairantes, y compris pour la didactique du français.

Ainsi B. Peterfalvi et J.-P. Astolfi soulignent le double statut des représentations (terme qu'ils tiennent pour synonyme de *conceptions*, ce qui, selon nous, ne va pas de soi) par rapport au savoir : elles sont à la fois en opposition à l'ob-

jectif visé et « au cœur même » de celui-ci. Les auteurs illustrent aussi la parenté et la différence entre obstacles et représentations. « L'obstacle présente un caractère plus général et plus transversal que la représentation : il est ce qui, en profondeur, l'explique et la stabilise, (ce qui fait qu') il existe une certaine nécessité au maintien de ce système de pensée. (Les obstacles) permettent de dégager le sens des représentations en permettant d'en construire l'interprétation. » C'est dire que l'identification des obstacles est nécessaire pour éviter d'en rester à de « simples catalogues anomiques des idées rencontrées chez les élèves. »

En accord avec J.-L. Martinand, les auteurs montrent alors que les obstacles ne sont pas à considérer « comme ce qui empêche l'apprentissage » mais comme « **l'enjeu conceptuel** » de celui-ci. C'est donc **une affaire de longue haleine**. Pour eux, le repérage des obstacles a plusieurs fonctions didactiques. Il permet de construire des curricula à long terme, d'orienter les interventions de l'enseignant dans ceux-ci, de déceler les moments-clés de l'apprentissage. Le travail des obstacles nécessite des « dispositifs souples-durs », « relativement contradictoires », qui prennent au sérieux les idées des élèves, les placent au centre du débat, mais qui, en même temps, maintiennent « un cap conceptuel précis afin que l'apprentissage s'effectue bien en rapport avec l'objectif-obstacle visé ».

Les didacticiens du français ne peuvent que souscrire aux conclusions des auteurs. Une des tâches de la recherche, disent-ils, est de fournir aux maîtres « des protocoles assez simples » qui leur permettent de « voir ce qu'ils pourraient faire. » Par ailleurs, « on perçoit bien l'importance d'une formation didactique [...] dont ne sont souvent perçus que les aspects académiques de la maîtrise du savoir, agrémentés de quelques considérations sur le thème de la communication ».

Dans le second volume est posé le problème de l'homologie possible et / ou souhaitable **entre démarche d'enseignement et démarche de recherche scientifique**. On retiendra en particulier la convergence entre l'article de D. Gil-Pérez et celui, dans ce numéro de *REPÈRES*, de C. Sutton Il y a « risque de mettre l'accent sur les résultats de la recherche scientifique et de provoquer un rejet des élèves qui, finalement, restent extérieurs ». Gil-Pérez argumente donc pour donner « une place centrale au traitement scientifique de problèmes ouverts » grâce auquel les élèves comme « chercheurs novices » et les enseignants comme « experts » sont associés et les connaissances nouvelles maniées de manière réitérée « dans des contextes variés, y compris des contextes sociaux » (A. Vérin).

Dans le second volume aussi est abordée la difficile question des « **situations complexes orientées par un projet** », situations dans lesquelles non seulement « plusieurs champs disciplinaires constitués » sont mis à contribution mais aussi où ces champs rencontrent leurs limites, « soit que les objets soient complexes et non entièrement compréhensibles par les approches disciplinaires, soit que les problèmes impliquent des prises de décision qui font intervenir des éléments rationnels, mais aussi des priorités et des choix de valeurs ». C'est, nous semble-t-il, un champ de recherche qui commence seulement à être exploré. Les auteurs qui rendent compte de leurs tentatives font en quelque sorte œuvre de pionniers. Parmi les voies qu'ils ouvrent, celle de la construction en classe d'« îlots de rationalité interdisciplinaires » (G. Fourez) paraît particulière-

ment prometteuse. Mais ces îlots restent largement hypothétiques, en particulier si l'on veut y faire entrer le langage, les discours. Ce serait l'objet d'une recherche qui reste à faire.

M. Vignes l'a tenté au plan de l'élaboration de contenus d'enseignement ayant trait à des montages techniques selon des automatismes programmables. Il montre qu'il ne peut s'agir de juxtaposer ni même d'enchâsser des concepts issus de différents champs disciplinaires. Il s'agit de construire « les concepts rencontrés et utilisés par les élèves [...] autour du problème concret » en un « îlot », « une organisation rigoureuse » pouvant « servir de **cadre rationnel pour penser les interventions et les guidages** assurés par le maître. » Les didacticiens du français trouvent là une démarche fort proche de celles, par exemple, des recherches INRP RÉSO et EVA. D'autant plus que les projets d'enseignement ont été mis en œuvre et évalués en classe et que la recherche débouche sur des propositions pour la formation des maîtres du premier degré. Comme pour G. Fourez, cependant, on regrettera que la tentative de construction modélisante **laisse hors de son champ le langage**. Ou plutôt les langages, car il faudrait penser l'usage et l'interaction du verbal et de codages d'ordre technologique, physique, voire mathématique.

Ces deux numéros d'*Aster* montrent à l'évidence que **le thème des modèles ouvre un espace de dialogue entre didacticiens des sciences et didacticiens du français**. Ils nous semblent confirmer que si des concepts didactiques peuvent se construire « au-delà des didactiques » c'est qu'ils auront d'abord été élaborés dans des champs didactiques spécifiés puis discutés selon les points de vue croisés de champs didactiques différents.

Pour – peut-être – lancer cette discussion, rappelons brièvement comment les équipes INRP Français École ont abordé la question des modèles.

Une **modélisation contrastive** des pratiques (enseignement traditionnel / hypothèses de rénovation) sous-tend explicitement le Plan de Rénovation (INRDP : *L'enseignement du français à l'école élémentaire. Principes de l'expérience en cours. Recherches pédagogiques*, 47, 1971). H. Romian poursuit la modélisation. Pour elle, un modèle en trois schémas théoriques (pédagogies utilitariste / pragmatiste / scientifique) fonde la **notion de variables pédagogiques hypothétiques**, « susceptibles de différencier significativement les comportements des maîtres, et, partant, ceux des élèves. » Elle pense que ces variables ne se situent ni au plan de « techniques ponctuelles » ni à celui de la seule « relation maître-élèves », mais à celui des « principes d'ordre idéologique, linguistique, psychologique qui fondent la démarche d'ensemble » et son modèle. (H. Romian : *Pour une pédagogie scientifique du français*. Paris, PUF, 1979). La réalité de ces variables a été mise à l'épreuve, non sans difficultés, dans la recherche *Essai d'évaluation des effets d'une pédagogie du français*, INRP, 5 vol., 1980 à 1983).

Un travail de modélisation théorique préalable a permis l'élaboration des projets des quatre recherches INRP École mises en place en 1984. Ces modèles ont été éprouvés, ajustés, reformulés tout du long de ces recherches (voir H. Romian et coll. : *Didactique du français et recherche-action*, INRP, 1989). Ce sont les variables constituant ces modèles qui ont été mises à l'épreuve dans les volets des recherches décrivant méthodiquement et contrastivement les pratiques des maîtres (M. Mas (Dir.) : *Comment les maîtres évaluent-ils les écrits des élèves en classe ?* INRP, 1991 ; G. Ducancel et S. Djebbour : *Comment les*

maitres traitent-ils les difficultés des élèves. Production d'écrits, orthographe au CE1, INRP, 1991) et dans celles qui ont évalué les effets des pratiques sur les performances langagières et métalangagières des élèves (M. Mas (Dir.) : *Comment les élèves évaluent-ils leurs écrits ?* INRP, 1993 ; G. Ducancel : *Retour sur RESO*, dans *Spirale : Résolution de problème et enseignement-apprentissage*, 10-11, ARRED, IUFM et Université, Lille).

Gilbert Ducancel

- ANDRIES Bernard et BEIGBEDER Isabeau (Coord.) : *La culture scientifique et technique pour le professeurs des écoles*. CNDP et Hachette Éducation, Coll. Ressources Formation, 1994.

Cet ouvrage n'est **pas une publication de recherche** et ne saurait être lu comme tel. A la suite du séminaire organisé, en 1993, par la Direction des écoles et la Direction des enseignements supérieurs (Cité des Sciences et de l'Industrie de La Villette, Paris), il vise à « présenter une problématique, préciser les questions posées, nourrir la réflexion d'enseignants et de formateurs qui ne peuvent ignorer l'urgence de la réhabilitation d'un domaine souvent négligé. » A ce titre sa lecture intéresse didacticiens et formateurs en français. La culture spontanément (parfois même institutionnellement) attachée à leur champ disciplinaire se limite souvent aux Lettres. Mais la notion de « maîtrise de la langue » et les exigences concrètes de la formation professionnelle initiale et continuée les conduisent à explorer un champ culturel plus large, des discours relevant d'autres activités sociales, des activités de classe où langage et investigation d'ordre scientifique interagissent. Ce numéro de *REPÈRES* en témoigne.

Par ailleurs, les différents auteurs qui ont contribué à l'ouvrage **se sont appuyés** à chaque fois que cela leur était possible **sur des recherches**. La problématique, les propositions qui sont avancées se fondent sur elles autant que sur des principes de politique éducative. Nous ferons ici un sort à ces recherches.

Quelle place pour les sciences et la technologie dans les pratiques de classe ? Une enquête par questionnaire du Ministère de l'Éducation nationale de 1983 montre que les maitres répercutent les objectifs officiels des activités d'éveil. Mais seulement 57 % déclarent respecter l'horaire officiel pour les sciences expérimentales et 35 % pour les activités manuelles et techniques. Autre différence, la qualité des réalisations est le critère primordial d'évaluation des activités manuelles et techniques, la rigueur de la démarche et du discours le critère primordial pour les sciences expérimentales. Sciences et technologie ne constituent donc pas, pour les maitres, un champ disciplinaire homogène. Les cloisonnements antérieurs n'ont pas disparu. Par contre, un principe d'unité se dégage : ces activités passent souvent après d'autres à l'école !

Une enquête INRP de 1986 sur les activités manuelles et physico-technologiques confirme dans l'ensemble ces constats. Elle y ajoute le fait que les conditions d'une véritable activité d'investigation et de production des élèves se rencontrent plus fréquemment en maternelle qu'à l'école élémentaire. Enfin, le type d'études universitaires effectuées par les maitres et le fait d'avoir ou non bénéficié d'une formation professionnelle n'ont pratiquement aucun impact sur

les activités manuelles et physico-technologiques en classe... D'autres recherches sur des pays étrangers rassemblées par A. Giordan montrent que, pour l'ensemble des sciences et techniques, la France n'est pas un cas d'épée.

Selon les cordonnateurs de l'ouvrage, « les efforts accomplis dans le domaine de la didactique des sciences peuvent contribuer à réhabiliter ce champ de la connaissance aux yeux des enseignants du premier degré ». Ils présentent donc quelques ouvrages de **didactique des sciences** en montrant leur caractère heuristique. **Moins convaincantes, les considérations sur la polyvalence de l'enseignant des écoles**, même quand elles s'appuient sur des propositions du Conseil national des programmes (étude de 1992-93). Des affirmations laissent quelque peu perplexe : « Les difficultés réelles que rencontre le maître débutant sont souvent ailleurs que dans les contenus. » Sans une maîtrise de ceux-ci, on voit mal comment le maître, jeune ou moins jeune, pourrait « faire émerger les connaissances à acquérir, suivre et évaluer les acquisitions de chaque enfant, répondre aux questions et gérer l'imprévu, effectuer la synthèse des connaissances... » Le problème n'est d'ailleurs pas différent en français : il ne suffit pas que le maître maîtrise la langue pour qu'il parvienne à faire que les élèves acquièrent progressivement cette maîtrise. Dans cette même étude, l'interaction entre activités, apprentissages langagiers et scientifiques n'est pas évoquée. Au contraire et une fois de plus, le langage est considéré comme instrumental : « aptitude au questionnement et à l'expression scientifique et technique ».

J. Lebeaume présente des aperçus historiques sur l'**enseignement manuel et technique**. Il montre que deux formes ont existé : récits et discours ; activités. Bien sûr, il plaide pour que l'on trouve aujourd'hui équilibre et complémentarité entre elles. Mais les romans scolaires, les monographies d'objets, de procédés, les « causeries », les « promenades » ne pourraient-ils être lus, étudiés en classe à la fois comme renvoyant une image datée de l'industrie et des techniques et comme des genres d'écrits eux-mêmes socialement et historiquement situés ? Des comparaisons intéressantes pourraient d'ailleurs être effectuées avec des publications actuelles destinées aux enfants à l'école ou hors de l'école.

A. Vérin, s'appuyant sur les recherches de didactique des sciences de l'INRP, développe exemples et propositions sur le thème « **Activités scientifiques et techniques et formation de compétences de lecture et d'écriture** ». Nous n'en dirons pas le bien que nous en pensons dans la mesure où, dans ce numéro de *REPÈRES*, elle reprend les aspects généraux de son chapitre et développe notamment ce qui concerne les « petits » écrits qui jalonnent les activités scientifiques en classe.

B. Zana, enfin, sous le titre « **Exploiter les musées** », met à contribution quelques recherches muséologiques, dont la thèse de J. Guichard, responsable de la Cité des enfants de la Villette. Il est certain que les expositions, les galeries, les musées offrent un objet non seulement de visite à objectifs scientifiques mais aussi d'étude de la pluralité des langages, des codes qui y sont employés. On peut d'ailleurs faire l'hypothèse que cette étude favorise, chez les élèves, le profit scientifique qu'il peuvent tirer des visites organisées par les enseignants.

Gilbert Ducancel

QUESTIONS DE SAVOIRS

- ISAMBERT-JAMATI Viviane (1995) : *Les savoirs scolaires. Enjeux sociaux des contenus d'enseignement et de leurs réformes*. Paris, L'Harmattan, Savoir et formation.

Cet ouvrage rassemble des « articles d'un même auteur, écrits au cours d'un quart de siècle, sur les transformations et la diversité synchronique des contenus scolaires en France. » Viviane Isambert-Jamati a inauguré, chez nous, la **sociologie du « curriculum scolaire »**, épousant par là le projet de Durkheim d'« étudier les conditions sociales d'apparition de telle forme de connaissance ». Proche de G. Gurvitch dans les années 60, V. Isambert-Jamati partage son projet – presque posthume – d'« étudier les corrélations fonctionnelles qui peuvent être établies entre les différents genres de connaissance, les différentes accentuations des formes à l'intérieur de ces genres, les différentes hiérarchies de ces genres, d'une part, et les cadres sociaux, d'autre part, c'est-à-dire les sociétés globales, les classes sociales, les groupements particuliers. » Elle s'est attachée dès lors à construire une sociologie des savoirs scolaires que Gurvitch n'évoquait « qu'au passage ».

Une telle sociologie **intéresse au premier chef les didacticiens, singulièrement du français**. D'autant que l'enseignement du français à l'école a été dans les préoccupations de V. Isambert-Jamati. En témoigne, en particulier, l'ATP CNRS *La réforme de l'enseignement du français à l'école élémentaire* (CNRS, 1977), reprise et développée par J. Chobaux et M. Segrée sous le titre *L'enseignement du français à l'école élémentaire ; quelle réforme ?* (Paris, PUF, 1981). Cette recherche, qui procédait pour une part importante de l'analyse des écrits produits par la Commission Rouchette puis par les Équipes de rénovation de l'IPN devenu INRDP et d'entretiens avec les membres de ces équipes – et, au premier chef, avec Hélène Romian – a, lors de sa parution, suscité des sentiments « mitigés » chez ceux qui étaient partie prenante de cette rénovation, plus largement chez les formateurs de maîtres en français, singulièrement les Professeurs d'École Normale.

Le recul de presque vingt années permet aujourd'hui de dire que les équipes de recherche INR(D)P de l'époque, – dont l'auteur de ces lignes faisait partie –, ne pouvaient peut-être pas lire sereinement une analyse qui **remettait en perspective** leur action militante et politique (politique de la langue et de son enseignement). Hélène Romian, responsable des équipes INRP, ne prenait pas les choses ainsi. Tenant elle-même et souhaitant de la part des équipes, – sans être très écoutée dans les débuts –, un discours plus descriptif que prescriptif, elle mettait en question certaines entrées mêmes de la description sociologique de l'entreprise de rénovation du français à l'école.

Pour faire bref, disons que les équipes d'« expérimentation » (leurs actions, leurs travaux, leurs publications), étaient essentiellement vues comme **acteurs surdéterminés** par des variables macro-systémiques dont ils n'étaient pas très conscients. On pouvait regretter que le « groupement social particulier » qu'elles constituaient, pour reprendre l'expression de Gurvitch, n'ait pas vraiment été

étudié en tant que tel (il faudra attendre l'ouvrage de F. Ropé : *Enseigner le français. Didactique de la langue maternelle*. Paris, Ed. universitaires, 1990).

On pouvait aussi regretter que les principes, les hypothèses, les démarches des recherches aient été surtout **analysés extérieurement**, en fonction de leur compatibilité / incompatibilité avec les attentes et les refus de l'« Institution ». Au-delà d'inexactitudes flagrantes comme « la réflexion, même parmi les éléments les plus "novateurs", ne s'est jamais portée sur la nature de la langue à enseigner à l'école » – ou, peut-être, à cause de ces erreurs de lecture... – les recherches ont été essentiellement vues comme voulant « changer la relation éducative, la place et le rôle joués respectivement par l'adulte et par l'enfant ». Or, c'est « toucher à une relation de pouvoir qui symbolise et fonde toutes les relations de pouvoir entre les partenaires des diverses situations sociales ».

La description sociologique soulignait cependant que « les propositions élaborées par les diverses expérimentations et recherches-innovations allaient toutes [...] au-delà d'une simple amélioration du rendement de l'enseignement. » Ces propositions visaient le **droit à la parole** (souligné par les auteurs), droit à la parole pour les élèves, pour les enseignants, pour les formateurs, pour les équipes de recherche. Et c'est le degré d'acceptabilité par l'institution de ce droit à la parole qui est mis en question par les sociologues, dans le contexte de l'époque. Mise en perspective que bon nombre des membres des équipes INRP Français ont eu du mal à admettre... avant que les équipes soient supprimées en 1979 !

Dans le recueil d'articles que nous offre aujourd'hui Viviane Isambert-Jamati, une partie étudie le **curriculum formel** (ou *officiel*), c'est-à-dire « les contenus prescrits par les autorités, [...] produit, au fil du temps, de tout un travail de sélection au sein de la culture accumulée, un travail de réorganisation, de changement des délimitations, d'ébranlement des hiérarchies entre les disciplines. Quant aux connaissances en train d'être élaborées, les auteurs de programme, lorsque du moins ils ne prennent pas trop de retard, les transposent en fonction notamment de l'idée qu'ils se font des publics scolaires. »

Une seconde partie est consacrée au **curriculum réel**. En effet, on voit « les enseignants, à leur tour, sélectionner des thèmes, mettre l'accent sur tel ou tel aspect, présenter les savoirs sous divers modes ». **Par rapport à la théorie de la transposition didactique** (qui cite rarement ses sources sociologiques...), on notera l'accent mis sur la « culture accumulée » et, surtout, la volonté d'analyser et de comparer diachroniquement et synchroniquement savoirs prescrits et savoirs effectivement enseignés. On notera enfin le souci d'expliquer les faits constatés en les mettant en relation avec des variables sociales, économiques, idéologiques, politiques.

Dans la matière extrêmement riche de l'ouvrage nous ne commenterons ici que ce qui a trait à l'enseignement du français et, essentiellement, au **curriculum réel**.

En 1966, V. Isambert-Jamati étudie la **résistance** de l'enseignement secondaire à l'**établissement**, dès la fin des années 50, **d'un tronc commun d'enseignement** pour les élèves de 11 à 15 ans. Enseignement moderne et enseignement classique sont tous deux enrôlés par les professeurs dans la

résistance à la « primarisation » qui met en danger « l'enseignement de culture » traditionnel du secondaire. Cet enseignement de culture est avant tout l'affaire des Lettres.

L'auteur explique le « renouveau du culte du désintéressement » qu'elle constate par le malaise que provoque, chez les professeurs de lycée, la massification du premier cycle du secondaire. A cette « situation menaçante » à leurs yeux, ils opposent **une « réponse idéologique »** « accentuant ce qui fait leur particularité ».

Les **analyses actuelles** d'auteurs comme D. Manesse et I. Grellet (*La littérature du collègue*. INRP et Nathan, 1994. Note de lecture dans notre numéro 11) ou encore F. Ropé (*Savoirs universitaires, savoirs scolaires. La formation initiale des professeurs de français*. INRP et L'Harmattan, 1994. Voir note de lecture ici même) tendent à montrer que les références et les attitudes des professeurs du secondaire restent les mêmes aujourd'hui. Est-ce à dire qu'il ressentent leur **situation actuelle** comme **tout aussi menaçante** que celle d'il y a trente ans l'était pour leurs devanciers ? Et que les causes sont les mêmes ?

En 1979, Viviane Isambert-Jamati propose, toujours à propos de l'enseignement secondaire, une étude de **l'évolution de « l'enseignement de la langue écrite** dans les lycées du Second Empire et des premières années de la République ». Nous nous bornerons aux aspects les moins connus et – peut-être – les plus éclairants de cette évolution.

Ainsi, il apparaît que **l'anoblissement des textes français** découle de la création, après la Troisième, ... des classes de sciences (horaire de sciences obtenu par une réduction de l'horaire de lettres) ! Les instructions de 1854 préconisent pour tous, littéraires et scientifiques, un nouvel exercice : **l'explication de textes français**. Parallèlement, elles introduisent pour tous un enseignement visant **« l'art de penser et d'écrire » en français**, en faisant rédiger d'abord des récits et des lettres, puis des descriptions. En fait, avant la classe de Rhétorique, il s'agira surtout de traduire des textes latins. En Rhétorique, on maintient la rédaction en latin, mais on aborde officiellement en français aussi « les règles du style orné, les figures de mots et de pensée et les ressources de l'amplification ». Dans les deux langues, cet apprentissage de « l'éloquence » doit permettre la manifestation du « goût » et de l'« esprit ».

Dix ans après, Victor Duruy donne aux scientifiques le même horaire de lettres qu'aux littéraires. Il crée, par ailleurs, « un enseignement post-primaire plus court et nettement plus pratique que le secondaire, **l'enseignement spécial** », en réponse aux transformations économiques contemporaines. L'enseignement des lettres qui y est prescrit est **bien différent** de celui des « brillantes et sévères études (de) l'enseignement classique ».

Les instructions de 1864-65 abondent d'expressions comme « se borner à », « définir sommairement », « reproduire de façon simple »... Les textes à lire doivent être « des morceaux courts, simples, composés d'idées clairement définies et circonscrites ». Le professeur lit, explique puis « le devoir est la **reproduction** par écrit et toujours de mémoire du morceau lu et expliqué ». Quand les élèves seront capables de lire par eux-mêmes, ils devront encore, le livre fermé, « **reproduire** ce qui vient d'être lu ». Dans ces classes, la rédaction est un **art pratique** : « une simple lettre d'affaire doit être claire, méthodique et précise ». Les exercices de narration, lettres, rapports porteront aussi souvent que pos-

sible sur des matières techniques. Ils s'appuieront sur « un rappel sommaire des principes de style et de composition » et non sur la découverte de ces principes visant l'apprentissage de l'expression personnelle.

L'enseignement du français dans ces classes est donc **un enseignement « utile »**. Il contraste explicitement avec « les humanités [...] qui sont sans profit immédiat, inutiles même en apparence, et qui cependant forment le système le plus rationnel d'une haute éducation ». Cet enseignement s'adresse à ceux « qui peuvent, après l'école primaire, retarder de deux ou trois ans leur entrée dans l'atelier, le comptoir ou l'usine » et non à ceux que leurs « dispositions naturelles désignent pour les professions libérales ». Il s'agit d'**une autre filière** – qui deviendra la filière école primaire – école primaire supérieure puis, plus tard, cours complémentaire. On voit à quel point contenus et démarches d'enseignement du français sont déterminés par la fonction sociale et le public de cette filière, comme ils le sont par ceux de la filière longue et noble.

Dans les analyses du *curriculum réel*, Viviane Isambert-Jamati aborde, à partir de l'exemple du « travail autonome » au deuxième cycle long du secondaire, la difficile question de « **la différenciation sociale des résultats** » selon les « **types de pédagogie du français** ».

La recherche a été menée en 1976 et 77 auprès de 24 professeurs de Première non pas représentatifs de la population parente mais, au contraire, choisis parce qu'ils se voulaient « novateurs ». En effet, ils s'efforcent de ne plus être « le principal dispensateur de connaissances et le médiateur privilégié avec les faits de langue ». En ce sens, ils mettent largement à disposition des élèves « des documents (textuels ou non) » que les élèves « choisissent et utilisent de façon autonome ». « Un assez grand nombre parmi eux avaient renoncé à être officiellement des expérimentateurs du travail autonome ». Il reste que celui-ci était officiellement prescrit et considéré comme particulièrement opportun pour le « public nouveau, d'origine populaire » que les lycées accueillent. De telles pratiques étaient censées « avoir un pouvoir démocratisant ».

La première démarche a consisté à « **identifier sociologiquement les conduites pédagogiques**. Ce n'est pas là chose facile. » Des **dimensions regroupées en trois rubriques** ont été dégagées à partir d'entretiens avec les professeurs et d'observations dans leurs classes.

« *Le rapport de l'enseignant à la composition sociale de sa classe* constitue, étant donné le problème posé, la première rubrique. » Ce rapport est défini à la fois par des « principes » (prise en compte de la diversité sociale ; dénégation de la pertinence de cette question ; regret de l'existence de cette diversité...) et des « pratiques » (mixité sociale des groupes ; appel aux ressources des familles...).

« *L'orientation socio-éducative globale* » constitue la seconde rubrique dans laquelle principes et pratiques réfèrent à des couples comme « incitation à la conformité / l'originalité » dans la future vie d'adultes.

La troisième rubrique nous intéresse au premier chef puisqu'il s'agit de la « *Conception des savoirs et de la culture à mettre en œuvre dans l'enseignement du français* ». Ici, les principes ont trait à la « notion de culture servant de référence », à la « conception de l'élaboration et de la validité des savoirs », à l'« orientation plus ou moins instrumentale du français », aux « types de savoirs souhaités » et au « type de langage valorisé, au statut attribué respectivement à l'oral et à l'écrit ». Les dimensions des pratiques prises en compte concernent,

quant à elles, le rôle du professeur et des élèves « dans la division du travail pédagogique », le « mode d'appropriation des savoirs », les « capacités stimulées », les « contenus : types de textes et de thèmes étudiés » et le « choix des documents servant à l'analyse ».

A partir de ces trois rubriques et de leurs dimensions, les chercheurs ont construit **quatre types de pédagogie** « correspondant à un certain nombre de professeurs observés dont les pédagogies offrent de larges similitudes, et qui se distinguent très nettement les uns des autres ».

Contrairement à l'auteur, nous mettrons, en présentant les quatre types, au premier plan la « conception des savoirs et de la culture à mettre en œuvre dans l'enseignement du français », puis nous compléterons la description avec des traits relevant des deux autres rubriques.

Le **type 1** regroupe des professeurs pour qui la culture n'est pas « un bagage » mais résulte de la capacité de « choisir parmi les multiples informations proposées de nos jours, de les hiérarchiser ». Leur rôle est donc non seulement d'offrir ces informations, mais aussi de « munir les élèves des moyens méthodologiques » leur permettant « d'apprendre à apprendre ». Le « produit » peut être aussi bien écrit qu'oral, mais toujours clair, structuré, convaincant. Bien que les textes et les thèmes du travail autonome soient littéraires ou – plus largement – culturels, la langue des dissertations ou des essais littéraires n'a pas à être privilégiée. Ces professeurs considèrent que leurs actes pédagogiques sont neutres socialement, « la pédagogie rationnelle » qu'ils pratiquent « étant à leurs yeux la plus juste possible ». Pour les futurs adultes que sont leurs élèves, ils considèrent qu'ils devront s'adapter à la société technicienne, incontournable, mais sans la subir, en ayant « conscience des facteurs qui interviennent dans (leurs) choix ».

Les professeurs regroupés dans le **type 2** récusent, eux aussi, la culture comme « bagage », mais, « à la limite, une culture, selon eux, est propre à chaque individu. [...] Il s'agit d'un ensemble de curiosités; de jouissances et de capacités créatrices. L'accomplissement personnel, tout spécialement au niveau de l'imaginaire, est primordial. » En conséquence, « avant de fournir aux élèves des instruments, il faut attendre qu'ils en expriment le besoin. [...] Il faut qu'il (l'élève) passe par la création : c'est à ce niveau que se rejoignent les domaines de l'affectif et du cognitif. » Ces professeurs apprécient personnellement certains textes littéraires mais souhaitent suivre les demandes des élèves. Ils refusent de former les élèves à des « usages technocratiques » de la langue. Celle-ci doit être avant tout « moyen d'expression ». Les sources documentaires sont éclectiques. Le mode de communication principal est l'oral, et, de plus, on fait en sorte que le langage s'accompagne de l'usage d'autres codes (images, musique, expression corporelle,...). Ils refusent de référer aux origines sociales des élèves, mais pour d'autres raisons que leurs collègues du type 1 : ils veulent « s'adresser à chaque élève dans son originalité psychique et affective », aller « jusqu'à la racine de l'individu ». L'appartenance sociale ne les concerne que si « elle peut accentuer des blocages au niveau affectif. » Ils veulent « former des individus contestataires, qui refusent les objectifs et les valeurs du système en place, [...] préparer des hommes et des femmes capables de jouissances esthétiques à contre-courant ».

Les professeurs de **type 3** ne sont qu'au nombre de deux. Leur conception de la culture est « classique » ou « traditionnelle » : « patrimoine dont l'import-

tance est avant tout esthétique [...] comprenant un ensemble d'œuvres dont la consécration est parfaitement légitime. » Leur travail tend donc vers « l'assimilation des sommes cognitives déjà acquises ». « Ils tiennent essentiellement à la langue écrite et à l'élégance du style. » Le travail autonome est vécu par eux comme une concession : « Il faut être réaliste, on ne fait plus ce qu'on veut ! » D'ailleurs, les élèves « aiment bien qu'on les guide, [...] ils ont besoin de structuration ». Ils récusent « la pseudo démocratisation » des lycées : des élèves y sont « qui n'auraient jamais dû y entrer » parce qu'ils ne sont pas doués (« On est doué ou on ne l'est pas » ; « Je crois au capital génétique »). Pour ceux-là, « impossible de faire fructifier, avec le travail autonome encore moins qu'autrement. » L'évolution sociale actuelle fait courir le risque d'un « nivellement par le bas » alors qu'« il faut que chaque groupe de travail soit mené par un chef ». Former chacun pour sa place et former les élites (à condition que « la supériorité et le pouvoir appartiennent à des hommes de valeur »), tel est le but du système scolaire.

Les professeurs de **type 4** sont à peine plus nombreux (quatre). Pour eux, la culture est un bien inégalement réparti socialement, et savoirs, concepts ne sont pas idéologiquement neutres, d'autant qu'« ils seront peut-être remis en question plus tard ». « Il faut partir de l'expérience des élèves, y compris de ceux qui sont d'origine populaire » et les conduire à la dépasser, à situer et critiquer la diversité des savoirs. A cette diversité ils font correspondre la diversité des usages de la langue, celle des textes, des documents, en s'efforçant toujours de partir des usages des élèves de milieu populaire et en utilisant échanges, débats, confrontations, dans une démarche critique. Sans optimisme naïf, ces professeurs espèrent contribuer à rompre le « quasi-déterminisme » social et « insistent sur le rôle de l'école à cet égard. » Leur objectif éducatif est de former des adultes qui « puissent agir en vue d'une transformation socio-politique » allant dans le sens de la « désaliénation et (de) la lutte contre les inégalités. »

La seconde démarche a consisté à essayer de **mesurer la « différenciation sociale des résultats des élèves »** selon le type de pédagogie de leur professeur de Première. Chose encore moins « facile », selon nous, que la catégorisation des principes et pratiques des enseignants... Le paramètre finalement retenu est la note de français obtenue par les élèves au baccalauréat (moyenne de l'oral et de l'écrit).

Dans les classes des professeurs de type 1, on ne constate guère de différence selon l'appartenance sociale pour les élèves ayant obtenu entre 6,5 et 13,5. On constate donc, selon les auteurs, « un certain caractère égalisateur des pratiques ». Par contre, les notes extrêmes sont très sélectives socialement.

Dans la classe des professeurs de type 2, si, au total, la proportion d'élèves ayant obtenu entre 6,5 et 13,5 est la même que précédemment, parmi eux les enfants de cadres supérieurs et professions libérales ont moins fréquemment que les autres des notes moyennes (de 9 à 11). Par contre, ils ont nettement plus fréquemment de très bonnes notes (14 et plus).

Dans les classes des professeurs de type 3 on constate les mêmes effets différentiels dans l'ensemble mais sur un profil qui majore pour toutes les catégories sociales les notes moyennes (de 9 à 11).

Ces notes moyennes sont encore plus fréquentes, au total, chez les élèves des professeurs de type 4. Par contre, on est frappé par l'absence de notes très basses (6 et moins). Les notes assez faibles (entre 8,5 et 6,5) sont moins fréquentes chez les fils d'ouvriers, les notes bonnes et très bonnes (au-dessus de 11,5) chez les enfants de cadres supérieurs et de professions libérales. Cette pédagogie « a peut-être pour résultats de réduire à une réussite moyenne des élèves qui auraient ailleurs une réussite plus brillante. Il semble qu'elle ait aussi pour résultat d'amener jusqu'à des notes moyennes des élèves d'origine populaire qui, ailleurs, seraient découragés par le ton, les allusions, la valorisation de la culture non-scolaire et pourtant prestigieuse. »

Dans sa **conclusion**, Viviane Isambert-Jamati souligne qu'un « travail portant sur aussi peu de cas n'a pu qu'esquisser la mise en rapport des conduites pédagogiques et des résultats scolaires socialement différentiels. » Elle rappelle aussi que « le pouvoir de la pédagogie, modernisée ou non, se voulant favorable ou non à tels élèves, est limité » face à « l'interdépendance entre les contenus culturels, le travail pédagogique et la division sociale à l'école. » Rappels empreints de sagesse scientifique. Mais sagesse scientifique aussi, et beaucoup plus rarement manifestée, quand elle fait observer que les **types de pédagogie** semblent bien de nature à interpréter les « variations importantes » des données recueillies, sont donc... **des variables**. Et d'ajouter que la démocratisation ne se joue pas sur des variations « simples » (enseignement du français plus ou moins littéraire, par exemple, dit-elle ; pratique ou non du travail autonome, dirions-nous) mais sur une interaction complexe entre principes et pratiques relevant de dimensions à construire et à éprouver, comme cette recherche s'y est efforcée.

Il y a bien **des parentés** entre les conceptions et les options scientifiques de cette recherche et celles des recherches descriptives et évaluatives menées par les équipes Français 1er degré de l'INRP dès 1972 (H. Romian, C. Barré de Miniac, G. Ducancel, A. Lafond : *Essai d'évaluation des effets d'une pédagogie du français. 1. Que peut la pédagogie ? Performances linguistiques d'élèves de CM1, facteurs sociologiques et variables pédagogiques*. INRP, 1983). Et avec celles qui ont été menées une décennie plus tard par les équipes INRP EVA et RESO (M. Mas, Dir. : *Comment les maîtres évaluent-ils les écrits de leurs élèves en classe ?* INRP, 1991 et *Comment les élèves évaluent-ils leurs écrits ?* INRP, 1993 ; G. Ducancel et S. Djebbour : *Comment les maîtres traitent-ils les difficultés de leurs élèves en classe ?* INRP, 1991 et G. Ducancel : *Retours sur RESO. Spirale*, 10/11, ARRED, IUFM et Université Lille). Mais il se trouve que V. Isambert-Jamati ne cite pas ni ne commente ces recherches dont les plus anciennes sont antérieures à celle qu'elle a dirigée... et que ces recherches INRP ne citent ni ne commentent la recherche de V. Isambert-Jamati pourtant accessible dès 1984 dans un numéro des *Études de linguistique appliquée*. C'est certainement que les uns et les autres ont cherché des références dans **leur propre « univers »**, sociologique d'un côté, pédagogique-didactique de l'autre. C'est dommage, mais habituel... Consolons-nous après coup en nous disant que ces convergences confortent réciproquement un certain nombre de nos options de recherche des uns et des autres.

La place manque ici pour entamer le nécessaire dialogue entre équipes de recherche. Nous nous bornerons à soulever **deux problèmes**, que nous avons nous-mêmes rencontrés sous d'autres formes.

Le premier concerne les activités d'enseignement, les composantes du travail pédagogique à partir desquelles on dégage des dimensions et on construit des types. Ici il s'est agi du travail autonome. Certes, en 1976 et 1977, on pouvait considérer cette **pratique** comme **indicateur** d'une attitude « novatrice » des professeurs de français des lycées. Cependant, rien n'assure que cette attitude est, chez ces professeurs, générale, qu'elle s'observe dans l'ensemble de leurs activités d'enseignement. On peut penser que, au moins chez certains, le travail autonome est un entr'acte, une exception, une concession à l'air du temps. Des observations plus étendues, plus diversifiées auraient permis de s'en assurer, mais elles sont extrêmement coûteuses en temps et en moyens, et les équipes de recherche n'en ont souvent pas trop.

Ce problème a des retombées sur la **mise en relation** des types de pédagogies et des résultats des élèves. En effet, on a du mal à croire que les seules pratiques de travail autonome puissent expliquer les différences de réussite constatées. Ou bien la pratique du travail autonome est un indicateur de l'ensemble des pratiques des professeurs, – ce dont nous doutons –, ou bien les différences s'expliquent par d'autres pratiques aussi... dont on ne sait rien.

Ce regret est d'autant plus fondé que les **effets sur les élèves** sont **mesurés** par la note au baccalauréat. Les chercheurs ont, sur ce plan, tatonné. Ils ont d'abord songé à prendre en compte les évaluations des professeurs eux-mêmes pendant l'année scolaire, puis ont opté pour cette modalité d'évaluation externe. Le problème nous paraît être que la réussite aux épreuves de français du bac manifeste des compétences qui excèdent largement celles que les élèves ont pu se construire par le travail autonome, d'une part, et, d'autre part, qui se sont vraisemblablement construites lentement, en tout cas pas au cours de la seule année de Première. Dans les évaluations qu'elles ont menées, les équipes INRP ont essayé de construire des épreuves dont la réussite puisse être **clairement rapportée aux innovations** observées et analysées dans les classes. La contrepartie est alors que rien n'autorise à faire des hypothèses de transfert des compétences acquises au-delà du domaine considéré.

Le volume de cette note indique assez l'intérêt que nous semblent présenter ces recherches curriculaires pour les didacticiens, les formateurs en français. Le fait qu'elles relèvent de l'approche sociologique est de nature à rappeler le profit que ceux-ci peuvent trouver à explorer les relations entre la discipline, ses contenus, ses démarches et un certain nombre de variables externes qui ne jouent pas de manière simple et directe mais selon une dialectique complexe. C'est encore ce que montre l'ouvrage de F. Ropé qu'Hélène Romian analyse dans la note de lecture qui suit.

Gilbert Ducancel

■ ROPÉ Françoise, avec la collaboration de BUCHETON Dominique & LELOCH Nicole (1994) : *Savoirs universitaires, savoirs scolaires. La formation initiale des professeurs de français*. INRP & L'Hamattan.

A l'évidence, l'ouvrage s'inscrit dans le débat, ouvert par Chevallard, sur les processus de constitution des savoirs scolaires. Mais il ne s'agit pas ici de « transposition didactique » dérivant les savoirs scolaires d'un « savoir savant ». Aussi bien F. Ropé récuse-t-elle cette notion, abstraite et générale, d'un « savoir savant » consensuel. Les savoirs sont, selon elle, « socialement construits » par des acteurs donnés dans des lieux donnés où se jouent des conflits de pouvoir qui produisent des effets de légitimation/occultation.

L'objet d'étude est double : savoirs universitaires enseignés aux futurs professeurs de « Lettres » dans le cadre du DEUG et de la licence, savoirs validés par les concours de recrutement (CAPES, Agrégation). Ces savoirs sont envisagés à la fois en eux-mêmes et par rapport aux savoirs construits par la recherche et aux savoirs prescrits par les Instructions Officielles.

Le corpus analysé, de manière qualitative, se compose des maquettes de 32 universités offrant un DEUG et une licence de Lettres ; d'entretiens avec une quinzaine de professeurs de langue et de littérature d'universités représentatives ou singulières, et de 35 réponses de leurs collègues à un questionnaire ; des rapports de concours (CAPES et Agrégation) des années 1988 et 1989 ; de 125 réponses à un questionnaire envoyé aux stagiaires de CAPES de l'année 1989 ; de 3 entretiens avec des inspecteurs généraux présidents de jurys de concours.

F. Ropé montre que les savoirs de base des futurs professeurs – ceux qui vont constituer leur cadre théorique de référence, comme leur rapport à la langue, à la littérature, à la culture et partant, leur identité professionnelle, les fondements de leurs pratiques quotidiennes – se construisent et se valident au sein de cursus et de concours qui manifestent de vives luttes de pouvoir, sans contact avec les recherches en cours et sans réelle prise en compte des exigences de l'enseignement, de l'apprentissage du français à des publics hétérogènes. Il y faut du courage : l'Institution universitaire n'est pas coutumière de recherches dont elle soit elle-même l'objet et encore moins d'une remise en question des savoirs qu'elle transmet.

C'est la Littérature qui domine le cursus de la licence de Lettres malgré les tentatives d'investissement des linguistes dans les années 70. La licence de Linguistique n'est reconnue comme licence d'enseignement que depuis 1990, et celle de Communication ne l'est toujours pas. Les querelles théoriques internes à ces disciplines n'ont pas contribué à résoudre les tensions entre elles. Les concours ont intériorisé cet état de fait et contribuent puissamment à maintenir le modèle canonique d'un professeur de Français qui soit avant tout un « littéraire », littérature et étude de la langue demeurant soigneusement cloisonnées.

Ce consensus affiché recouvre des choix et des occultations, sans exclure une relative pénétration du champ littéraire par les sciences du langage attestée, dans les références bibliographiques, par la présence de Barthes, Genette, Todorov. Ces mêmes références attestent d'une très faible pénétration de la sociologie de la littérature et de l'approche psychanalytique.

Le discours des universitaires interviewés témoigne du poids des concours de recrutement, du moins dans la représentation qu'ils en ont. Composition

française, commentaire composé, explication de textes sont posés comme garants de la culture générale des futurs professeurs, notamment en histoire littéraire. Leur conception de l'enseignement secondaire se focalise sur l'étude de quelques grandes œuvres du patrimoine littéraire, choisies pour les valeurs morales et esthétiques qu'elles véhiculent. Rien à voir avec l'objet de leur propre recherche, qu'ils n'enseignent pas.

Les concours de recrutement représentent un enjeu majeur pour les futurs professeurs.

Les stagiaires de CAPES qui ont répondu au questionnaire ont intériorisé le rapport à la littérature dominant dans les cursus. Ils disent s'intéresser essentiellement à la « littérature générale » et à l'histoire littéraire. L'étude de la langue ne trouve sa raison d'être que comme propédeutique à celle de la littérature. Aucun ne se pose de questions sur la validité épistémologique, sociale, des exercices qu'ils pratiquent et souhaitent enseigner. Mais ils sont nombreux à souhaiter une formation ultérieure en didactique, en pédagogie.

Les rapports des jurys de concours révèlent une certaine conception du « bon professeur ». Doté de savoirs « sûrs » dans sa discipline, il doit faire preuve de « qualités littéraires personnelles », d'« esprit de conquête » et de « dynamisme », de « qualités de communication ». Sa compétence disciplinaire est le point essentiel. La compétence pédagogique n'en est que le corollaire. Analysant les savoirs et savoir faire requis, F. Ropé en conclut, au-delà des différences importantes entre les divers concours, qu'ils se caractérisent à la fois par une exigence de conformité à l'usage normé de la langue orale, écrite, un éclectisme qui juxtapose les théories et les approches présentes dans le champ sans les problématiser, d'où l'encyclopédisme et l'érudition. « On saisit, dit-elle, en quoi les concours de recrutement, historiquement fondés sur les seuls critères d'excellence scolaire, participent à la construction sociale de cette excellence : on saisit l'autonomie de l'école en tant que système. »

Ceci étant, le système n'est pas homogène. Entre les savoirs construits par la recherche et les savoirs universitaires, enseignés aux futurs professeurs, les savoirs légitimés par les concours – « à l'interface de la formation universitaire et des attentes institutionnelles » –, et les savoirs scolaires prescrits par les Instructions Officielles, on peut observer une succession de décalages.

On n'assiste pas à un « abatardissement » du corps de connaissances en cours de construction par la recherche mais à des jeux de légitimation/dénégation dans trois espaces de décision différents mais imbriqués par leurs acteurs : universités, jurys de concours, commissions chargées des programmes, des évaluations. Se jouent là, entre autres, des luttes de pouvoir entre les acteurs : universitaires, Inspection Générale, professeurs du Second Degré jugés dignes de recruter leurs collègues. Ainsi s'explique par exemple que, paradoxalement, les Instructions Officielles de 4ème-3ème et celles du Lycée soient plus proches des courants de recherche sur l'énonciation, la prise en compte des faits textuels, de la variation des discours que les concours et la licence.

Les occultations qui résultent de ces luttes de pouvoir sont particulièrement significatives. Ainsi les concours font l'impasse non seulement sur la pragmatique, la sociolinguistique, sur la psycholinguistique, l'acquisition et le développement du langage oral, écrit, et même sur des travaux linguistiques

comme ceux qui concernent le plurisystème orthographique du français. S'agissant des textes, sont ignorés les travaux portant sur : les théories actuelles de la réception, les pratiques de lecture, les genres paralittéraires (roman policier, science-fiction), les écrits non littéraires (journalistiques, publicitaires, juridiques...), l'image et les textes pluricodiques, la littérature de jeunesse. Tous travaux qui nourrissent bon nombre de recherches en didactique.

Constatant par ailleurs la prégnance des concours sur la préparation à la licence, on comprend pourquoi l'ensemble reste peu enclin à des changements majeurs. De pareils choix qui conduisent à valoriser/dévaloriser, légitimer/occulter des types de savoirs donnés ne sont pas neutres : ils correspondent à des enjeux intellectuels, culturels et sociaux fondamentaux pour le système éducatif, comme l'ont montré les recherches en didactique..

L'absence de cohérence qui est une autre résultante de ces luttes de pouvoir – internes à chaque champ et entre les divers champs – entre savoirs universitaires, savoirs légitimés par les concours et savoirs scolaires prescrits par les I. O – est fortement interrogée par F. Ropé : n'est-elle pas responsable du fossé qui sépare les conceptions des professeurs quant aux savoirs à enseigner et l'horizon d'attente des élèves ? Et même lorsque les jurys ont su parfois intégrer certains courants de recherche, à l'exclusion d'autres, dit-elle, « ils ne se sont guère préoccupés de leur pertinence en matière de savoirs requis pour enseigner la langue et les textes au collège et au lycée à des publics hétérogènes dont la culture, les valeurs, les intérêts ne sont pas partagés ».

On ne saurait, dans ces conditions, s'étonner de la situation, particulièrement difficile de la didactique du Français, décrite dans une autre recherche, par F. Ropé. Sa laborieuse émergence, sa lutte pour conquérir son autonomie par rapport aux Sciences du Langage, son inscription par défaut dans les Sciences de l'Éducation, son occultation par la Littérature ont, sans aucun doute, à voir avec les conflits intra et interdisciplinaires et les luttes de pouvoir qui se jouent dans les domaines auxquels elle réfère de manière privilégiée.

A quand une étude sur les savoirs didactiques construits dans les divers lieux de recherche (Universités, INRP, IUFM...), les savoirs enseignés en IUFM, à l'Université et les savoirs légitimés par les concours de recrutement ? Sans doute devrait-on y trouver des conflits internes et externes, des valorisations/dévalorisations, des légitimations/ occultations analogues – mais non identiques – à celles que F. Ropé et son équipe ont pu identifier. La « socio-didactique » a du pain sur la planche.

Hélène Romian

ENSEIGNEMENT ET THÉORIES DE L'APPRENTISSAGE

- ASTOLFI Jean-Pierre (1995) : *Vers une pédagogie constructiviste*. Lyon, Voies livres, Se former.

J.-P. Astolfi note que si « l'idée constructiviste en éducation [...] bénéficie [...] d'un certain **effet de chic et de mode**, [...] le terme n'est pas dépourvu d'**ambiguïtés** ». Il va donc s'efforcer de les lever en distinguant les champs et registres dont le terme relève.

« Dans le **champ épistémologique**, le point de vue constructiviste **s'oppose à l'empirisme** dont les scientifiques d'aujourd'hui ont encore bien du mal à se défaire tant il fonctionne, chez eux, comme une sorte de « philosophie spontanée ». Il cite F. Jacob : « Il faut, au départ, avoir une certaine idée, [...] avoir décidé de ce qui est possible [...] grâce à une certaine idée de ce que peut bien être la réalité, grâce à l'**invention d'un monde possible**. Ensuite (ensuite seulement, a-t-on envie d'insister), joue le jeu de la démarche expérimentale, joue la **confrontation entre ce qui pourrait être et ce qui est**. »

J.-P. Astolfi en tire des **conséquences didactiques**. « Maitriser une discipline, c'est moins y acquérir des connaissances spécialisées [...] que s'approprier les distinctions qu'elle opère, les catégories nouvelles qu'elle établit. [...] **Une discipline, c'est d'abord un questionnement**, [...] une manière d'interroger le réel ; [...] **les concepts sont les outils** que se forge chaque discipline pour être en mesure de « lire » dans le « réel » des relations qui restent invisibles tant qu'on n'emploie pas ces outils-là. » **C'est ce qui donne véritablement sens**, pour les élèves, à tel enseignement à condition que cet enseignement soit, donc, **suffisamment théorique** (formule paradoxale employée ailleurs par J.-P. Astolfi).

Pour ce qui est de l'enseignement du français et de la discipline Français (est-ce tout-à-fait la même chose ? on sait bien que non...), l'adhésion de principe à ce point de vue se heurte à **un certain nombre de difficultés** dont il faudrait débattre longuement avec l'auteur. Bornons nous à un exemple (qui, évidemment, nous arrange), celui de l'apprentissage du système d'écriture du français par les jeunes (et plus si jeunes...) élèves.

Il existe bien un **empirisme spontané** en la matière, d'ailleurs largement partagé par les enseignants, les manuels, les parents... et les élèves : peu de choses, dans ce domaine, – dit-on – relèvent de « règles » (mais c'est le plus valorisé) ; le reste est « d'usage », il faut le rencontrer et le mémoriser. D'où l'idée, chez les élèves, que c'est comme apprendre le dictionnaire (et le corrélat : que c'est à la fois stupide et impossible). Le **constructivisme**, lui, paraît assez bien représenté par les travaux de psycho-linguistique sur les étapes de l'acquisition du système graphique (Ferreiro, Besse, Jaffré,...) et par ceux des linguistes du pluri-système graphique du français (Catach et coll.). On notera, au passage, que **deux domaines** de recherche théorique sont convoqués, qui ne s'articulent pas de manière si évidente même si certains chercheurs sont, en quelque sorte, à cheval sur les deux (Jaffré).

La première difficulté est que cette épistémologie et ces corps de savoirs ne sont **pas** pointés comme **référence** pour les maitres **par les textes officiels**

(et, en conséquence, par les manuels, – sauf un, *LEO* de chez Nathan). La seconde est que **rares sont les maîtres qui les ont rencontrés** au cours de leurs études supérieures, même en cas d'études littéraires ou psychologiques. La formation initiale et la formation continuée essaient de combler cette lacune, mais il y a tant à faire en si peu de temps... En admettant que les maîtres soient parvenus à disposer de cette épistémologie et de ce corps de connaissances, on se heurte à une troisième difficulté, celle des conditions particulières au domaine de l'enseignement du français du traitement didactique des référents théoriques. En effet, dans notre domaine, ce qui est en jeu, qui est visé, ce sont avant tout des **pratiques, des compétences langagières**.

Pour l'exemple qui nous occupe, c'est le « savoir orthographe » en situation de production d'écrit et non des savoirs dérivés des savoirs savants sur un objet d'étude, l'orthographe. L'action du maître consiste alors à investir ses propres savoirs sur le système et son acquisition pour que les élèves se construisent des savoirs opératoires pour écrire et en écrivant, ces savoirs ne pouvant être opératoires que s'ils sont sous-tendus par la découverte en acte des principes fondamentaux de l'écriture du français. Se pose alors la question de la mise à distance des erreurs, des doutes, des questions, de leur formulation et de leur résolution comme problèmes, de la construction d'outils orthographiques pour écrire, de celle de relevés de savoirs... (voir A. Angoujard (Dir.) (1994) : *Savoir orthographe*. INRP-Hachette). C'est alors que le second et le troisième champs d'existence du constructivisme nous intéressent.

« En psychologie, le constructivisme est en rapport avec le **modèle** que l'on adopte pour appréhender l'activité intellectuelle du **sujet en train d'apprendre**. » J.-P. Astolfi résume les principales théories constructivistes en la matière. L'essentiel est évidemment que « chaque élève apprend, non ce que le maître lui propose, mais ce qu'il peut assimiler en fonction de son mode d'appréhension des données, de sa capacité d'organisation mentale, avec les instruments intellectuels dont il dispose. **C'est l'élève qui trie, élimine, réajuste, organise, réorganise, coordonne, transforme les données** » (Vinh Bang). Cette **activité** du sujet n'est évidemment **pas solitaire**, indépendante de la lecture qu'il fait de la situation, de l'interaction avec les objets, avec ses pairs, avec le maître... C'est ce que l'auteur développe à propos du champ didactique.

En **didactique**, construction **s'oppose à transmission** : « le terme de transmission ne convient que pour les informations, non pour de véritables savoirs » (A. Prost). Après L. Not, J.-P. Astolfi souligne le **paradoxe** et la **contradiction** qui se présentent alors dans le champ didactique. Le constructivisme psychologique conduit à accorder un « **primat au sujet apprenant** » car « apprendre, c'est toujours, pour chacun, réinventer son savoir. » Mais le constructivisme épistémologique propose le « **primat de l'objet à connaître** (qui est) autoritaire, [...] s'impose à nous et nous dicte ses lois. [...] Son appropriation nécessite une rupture : apprendre, c'est, pour chacun, s'approprier une culture qui le précède et le dépasse. » Le constructivisme didactique consiste dès lors à **prendre en compte ces « deux termes antagonistes »**, « penser l'apprenant comme étant le centre organisateur incontournable d'un savoir, lequel lui est pourtant radicalement hétérogène ». Cela conduit l'auteur à rappeler la notion de « **dévolution didactique** » inaugurée par le didacticien des mathématiques G. Brousseau. « Si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir. » Le **contrat** qui s'instaure (et qui n'est jamais complètement explicite)

comprend pour l'élève la charge à la fois de découvrir l'objet et l'enjeu de l'apprentissage et de se construire celui-ci, c'est-à-dire de refuser que le maître enseigne. C'est, pour l'élève, se mettre en **projet d'apprentissage**.

L'intérêt de connaître, d'analyser, de critiquer, du point de vue du français, cette théorisation du constructivisme didactique qui s'ancre avant tout dans les domaines scientifiques est trop évident. Il nous semble, cependant, que ce modèle, les notions et concepts qui le constituent **ne peuvent s'appliquer sans autre forme de procès à tous les champs didactiques** et que d'hypothétiques éléments d'une didactique générale (vieux rêve de certains...) ne pourraient se construire en tout état de cause que sur la prise en compte et le dialogue entre les spécificités des didactiques.

De ce point de vue, il faut redire que « l'objet à connaître » dans le domaine des apprentissages en français, s'il est, certes, culturel, précède et dépasse l'élève, est, en même temps, son bien propre et quasi dès la naissance. **Le langage, les discours, leurs usages** ne manifestent pas le sujet, ils sont le sujet, individuel et social. Même pour des objets qui peuvent paraître, à première vue, extérieurs à l'enfant, comme le système d'écriture dont nous parlions plus haut, **le premier rapport qui se construit n'est pas d'extériorité** : dès la troisième année, non seulement l'enfant écrit mais il a des idées sur l'écriture. Paradoxe pour paradoxe, il est fondé de dire qu'en matière d'enseignement du français, un des problèmes à résoudre est de permettre à l'enfant de se **construire un rapport d'extériorité** avec cet objet qui est à maîtriser et n'est à connaître que pour le maîtriser. En quelque sorte construire une praxis dans et pour la pratique langagière. Si les moyens peuvent paraître, en première analyse, semblables à ceux des didactiques des sciences : interactions entre pairs, confrontations des discours et savoirs autres, y compris sociaux, conflits psycho et socio-cognitifs, résolutions de problèmes, etc., ils nous paraissent au service d'une dynamique d'apprentissage largement différente.

Un autre point – et nous nous en tiendrons là – mérite lui aussi débat. Il s'agit de la **prise en compte des représentations des élèves**. Les didacticiens des sciences ont largement devancé ceux du français à ce propos. Leurs travaux les plus récents ont approfondi l'analyse, et J.-P. Astolfi insiste sur le **double statut** des représentations. Elles sont en effet à la fois systèmes d'explication du réel et écart par rapport à l'explication visée. Elles sont donc non pas extérieures mais « au cœur même de l'objectif à atteindre ». Il insiste aussi sur la nécessité de repérer les obstacles cognitifs, épistémologiques qui sous-tendent les représentations ou certaines d'entre elles. En effet, ces **obstacles** sont particulièrement résistants dans la mesure où ils constituent un système de lecture, d'interprétation du réel alternatif, habituel, parfaitement cohérent et suffisant pour les élèves, souvent même ayant la caution des savoirs sociaux les plus largement partagés. L'enseignant, le didacticien sélectionnent ainsi les objectifs-obstacles intéressants, véritables enjeux conceptuels des activités d'enseignement.

La **didactique du français** a, à son tour, exploré les voies de la prise en compte des représentations et elle a, selon nous, encore bien du profit à en tirer. Ainsi, une recherche INRP ayant pour objet la « construction progressive de compétences en langage écrit du cycle 1 au cycle 2 » (PROG) vient de démarrer. Un de ses enjeux est bien l'évolution des représentations des élèves en ce qui concerne l'écrit, les activités langagières écrites, la levée des obstacles à leur

apprentissage. Mais, ici aussi, on se trouve face à la **spécificité de l'objet d'apprentissage**. D'une part, **représentations** et **compétences langagières** ne peuvent être séparées. Tout au contraire, c'est l'**interaction** entre elles qui est l'objet de la recherche.

D'autre part, les **représentations des élèves** en matière de langage écrit sont, **avant tout, construites par l'enseignant, par le didacticien, à partir de l'analyse des activités langagières**, même s'ils s'efforcent de faire verbaliser, expliciter par les élèves leurs comportements langagiers. A partir de l'analyse de ces comportements, on est donc, à nouveau, devant la tâche de conduire les élèves à construire vis-à-vis d'eux un rapport d'extériorité, c'est-à-dire **apprendre à les mettre à distance, à les reformuler, à parler « sur » eux...**, sachant que l'objectif d'apprentissage premier n'est pas cet exercice de la fonction métalinguistique, cet usage du métalangage mais l'acquisition des compétences en langage écrit, en production et en réception.

J.-P. Astolfi présente ensuite **différentes composantes d'un enseignement constructiviste**, en référant essentiellement aux sciences, ce qu'on ne saurait lui reprocher. La place manque pour les discuter. Nous nous bornons à inciter les lecteurs à s'y reporter. Ils y trouveront, en particulier, une analyse comparée de mécanismes d'apprentissage dans les interactions que l'on ne distingue pas toujours suffisamment en didactique du français : imitation et modélisation, zone proximale et étayage, conflit socio-cognitif, contrôle mutuel.

Gilbert Ducancel

■ **REVUE DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION** : *Constructivisme et éducation*. XX, 1, 1994, Montréal

Dans le premier article de ce numéro thématique, Marie Larochelle et Nadine Bednarz, rédactrices invitées, font d'abord le constat que « l'intégration de la thèse constructiviste au renouvellement des pratiques pédagogiques quotidienne demeure marginale. [...] Ce sont les mêmes "schémas de docilité" au savoir établi a priori qui ont pignon sur rue, [...] la même mise entre parenthèses du savoir de l'élève. » Elles s'efforcent ensuite d'avancer quelques hypothèses explicatives.

Comme J.-P. Astolfi dans l'ouvrage précédent, elles notent : « En rompant radicalement avec l'empirico-réalisme qui prétend coder la réalité en termes de substances et de phénomènes indépendants des observateurs et des observatrices, le constructivisme bouscule les croyances séculaires selon lesquelles les faits parlent d'eux-mêmes, les connaissances sont le reflet de la réalité ontologiques, et le langage un outil de dénotation de celui-ci. »

Le constructivisme entraîne « des révisions non négligeables tant sur le plan des contenus d'enseignement que sur celui de leur mise en forme. [...] Il faut passer d'un monde de faits et de matérialités à un monde de symboles et de modèles qui témoignent des expériences de cognition de leurs auteurs et de leurs auteures de même que de leurs expériences de délibération et de leurs interactions. »

Dans cette perspective, la communication en classe ne peut plus être conçue comme « transmission de messages dénués d'ambiguïté » mais comme

« un des moyens pour orienter l'effort constructif des élèves, c'est-à-dire les aider à réfléchir sur les processus, sur les référents et sur la portée de leurs constructions, et à apprivoiser la singularité des constituantes et des activités qui engendrent d'autres constructions, dont les constructions savantes ».

Elles s'appuient sur l'analyse de démarches « investigatives » en mathématiques, présentée dans un autre article, pour avancer qu'alors, c'est par l'« argumentation mathématique avec leurs condisciples que (les élèves) élaborent des entités mathématiquement signifiantes. Et c'est en leur représentant [...] le déroulement et la résultante de leurs activités sous une forme plus conventionnelle que l'enseignant ou l'enseignante initie les élèves aux pratiques savantes ». D'autres articles ayant trait aux mathématiques et aux sciences illustrent les modifications qu'entraîne le constructivisme dans les rapports au savoir et les rapports de pouvoir dans les classes.

On le voit, ce numéro thématique présente nombre de recoupements avec l'ouvrage de J.-P. Astolfi. Il s'en différencie cependant fondamentalement dans la mesure où il est structuré de manière binaire : constructivisme épistémologique / conséquences pour l'enseignement, l'éducation. Par là, il n'échappe pas au travers de l'applicationnisme dont nous ne voyons pas pourquoi on ne le pointerait pas à propos du constructivisme alors que les auteurs l'ont dénoncé à propos de l'empirisme substantialiste...

Du point de vue qui est celui de notre revue, nous regretterons aussi qu'aucun des articles ne concerne l'enseignement du français. Les questions que pose celui-ci au constructivisme ont été développées dans la note précédente. Elles se posent de la même façon à propos du numéro de cette revue.

Gilbert Ducancel

■ **SPIRALE** Revue de Recherches en Éducation : *Les médiations en éducation*. 17, 1996, ARRED, IUFM et Université Lille

F. Danvers le dit d'entrée de jeu, *médiation* est un « mot-éponge » « absorbant peu à peu les substances qu'elle rencontre pour s'en nourrir et s'enrichir ainsi de tous les sens attribués par ceux qui l'emploient ». Le pluriel est donc d'importance et le contexte particulièrement large : *en éducation*. Nous prendrons la liberté d'y choisir notre profit.

A partir d'un colloque tenu à Aix en Provence en 1994, G. Chappaz propose d'aborder le concept de médiation sous quatre angles.

– **Médiation et communication.** La médiation, « c'est ce qui fait que le Sujet singulier prend conscience de son appartenance à l'espace collectif ».

– **Médiation et pédagogie.** La médiation est « relative à l'activité psychologique mobilisée par un individu en développement ». Elle « se réfère à une situation [...] caractérisée par un contexte social et culturel, par des composantes de situations qui sont réfléchies du point de vue des finalités (implicites ou explicites) qui s'y jouent. » Elle est « contrainte par la nature des savoirs » qu'on vise pour le sujet.

« L'objet de la médiation, c'est la relation Formé-Objet (qui) doit être appréhendée dans l'ensemble des interactions qui caractérisent la situation éducative, et n'a de sens que du point de vue de la relation Formé → Environnement,

et de la relation Objet → Environnement. » En conséquence, les enseignants « ne sont plus seulement des intermédiaires facilitateurs, mais des agents de la construction du sujet » et « il n'y a de connaissance que construite par le sujet », ce qui renvoie au constructivisme abordé dans les deux précédentes notes de lecture.

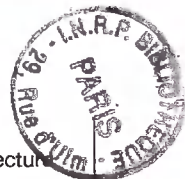
– **Médiation et didactique.** Le point de vue de l'interactionnisme constructiviste se manifeste encore à ce plan. « La connaissance est [...] une relation entre des personnes à propos de propositions sur le monde qui préexistent à la naissance des individus. » Le concept de *format* introduit par Bruner désigne « des invariants de fonctionnement entre les individus » qui sont comme des « matrices des constructions intellectuelles ultérieures ». Cela conduit à souligner la diversité et la multiplicité des savoirs : « savoirs populaires (et) savoirs savants », choix des « savoirs enseignés » selon les questions que l'on se pose...

– **Médiation et métacognition.** La médiation « permet à celui qui apprend de prendre conscience de ses stratégies. » De ce point de vue, elle vise particulièrement la « prise de conscience opérée sur les concepts spontanés » et l'énonciation des « savoirs de référence acquis ». Ces « fonctions supérieures sont d'abord « dans » l'adulte », dans l'expert. Il « opère d'abord un monitoring externe qui régule l'activité du novice de l'extérieur, puis le novice intériorise les compétences de régulation utilisées par l'expert et les met lui-même en œuvre. » Pour cela, l'expert doit à la fois avoir « une théorie de la tâche ou du problème » et une théorie « des performances de son élève », à partir desquelles il « fait le choix d'objectifs, de situations et de modalités d'intervention ».

Dans l'étude qu'il fait de la « figure du père » comme médiateur dans les ouvrages d'Arnaud Berquin (*L'Ami des Enfants*, 1ère édition 1782, et de nombreux autres ouvrages jusqu'en 1791), Francis Marcoin privilégie les deux premiers angles. Des œuvres éducatives comme celles de Berquin visent à instaurer une communication débarrassée des médiations antérieures, « de ses références au latin et à la mythologie » mais aussi du « détour par la parole, le sermon, l'homélie, qui disent ce qu'il faut penser de ce qu'on n'a pas lu soi-même ». « Tous les espoirs sont reportés sur le livre », en toute « indépendance », comme le voulait Condorcet.

Cependant, « ce rêve d'une communication directe ne pouvait se maintenir très longtemps. [...]. S'adressant au très jeune lecteur, *L'Ami des Enfants* suppose la complicité d'un adulte ». Mais la médiation n'est pas extérieure au livre. Dans le droit fil de Rousseau, Berquin déploie **dans son ouvrage**, non pas la parole du vicaire savoyard mais celle du **père**, véritable figure de la médiation éducative.

Francis Marcoin est fondé à proposer les ouvrages de Berquin comme dévoilant une configuration historiquement située de la médiation du livre éducatif par une parole intérieure à celui-ci qui, à la limite, réduit le rôle de l'enseignement à quasiment rien sauf à rendre les élèves capables de déchiffrer cette parole. Il nous semble cependant que cette configuration pourrait être renvoyée à des **figures épistémologiques plus anciennes et plus fondamentales** qui l'éclairaient, mais, plus largement, éclairent les formes contemporaines de médiation que l'on a souvent tendance à considérer comme modernes voire originales.



Dans de nombreux essais savants sur l'**histoire des religions**, Maurice Sachot dessine, par exemple, le « modèle sémitique » dans lequel la lecture devant l'assemblée, dans la synagogue, d'extraits de Livres sacrés est suivie de l'homélie, discours tenu par un des membres de l'assemblée. Cette dernière parole devient première parce qu'elle dit l'accomplissement, la projection de la première. Pour lui, « le christianisme (se muera) en homélie du judaïsme » dans la mesure où il prétend « accomplir la Loi et les Prophètes. » Cette homélie est dans le Livre des Évangiles même et l'accès au Savoir se confond avec leur lecture. Quand le christianisme se constituera en religion, la lecture et l'interprétation des Textes appartiendra à un épiscopat. Bien plus tard, la Réforme reconfigurera ce rapport à la Parole de Dieu. Maurice Sachot présente ces configurations comme des **archétypes épistémologiques des rapports aux savoirs** que la didactique s'efforce de décrire et théoriser (voir dans Raisky et Caillot : *Le didactique au-delà des didactiques*. Bruxelles, De Boeck, 1996).

Nous sommes, par contre, **plus que perplexe** devant l'article de Marlène Jouet-Lebrun dont le titre, pourtant, est alléchant : « Lecture de fables de La Fontaine. De quelques médiations éducatives ». Elle rejette sans autre forme de procès « une ingénierie pédagogique soucieuse de la seule transmission des contenus d'enseignement » (cette formulation montre un flou sur didactique / pédagogie et une ignorance de ce qu'est l'ingénierie). Elle pose ensuite, et sans davantage d'examen, que savoir lire, c'est « comprendre-interpréter-expliciter ». Passons. Où la coupe tend à déborder, c'est quand elle pose que la C-I-E (compréhension-interprétation-explication) est « médiation éducative » « entre le monde du texte » et « le monde du lecteur ». La revue rapide des étymologies, des mêmes passages toujours cités de Barthes, Eco, Bakhtine, Ricoeur et quelques autres qu'elle nous livre ne fait que souligner la confusion entre théorie de la médiation et théorie de la réception. Où elle déborde, c'est quand elle s'annexe F. Marcoïn en le citant, et la recherche INRP RESO sans la citer, pour affirmer « nous nous situons résolument dans une perspective de lecture comme résolution de problème » et justifier cette adhésion par : « proposer des textes complexes qui posent de réels problèmes au lecteur permet de rendre un peu de sens à l'explication, exercice scolaire tant décrié ces vingt dernières années. »

Des réponses à un questionnaire écrit portant sur trois fables et soumis à 49 élèves de 6ème et 49 élèves de 3ème, l'auteur tire essentiellement que « l'investissement [...] est la médiation ultime et première d'une lecture dialogique conçue comme rencontre entre le monde du texte et celui du lecteur ». Cet « investissement » est censé ressortir des réponses à deux questions incitant les élèves à comparer les personnages à des personnes, à dire quels personnages ils préfèrent et pourquoi.

Selon nous, ces questions n'ont pas grand chose à voir avec l'investissement du lecteur mais fleurissent bon les questions « classiques » des manuels. Au-delà de cela, repérer l'investissement comme facteur favorable à la C-I-E ne devrait conduire qu'à poser la question des médiations à créer pour cet investissement. En place de quoi l'auteur affirme qu'il est « une médiation des médiations », ce qui est, au moins, une banalité.

Gilbert Ducancel

SUMMARIES

- Language learnings, science learnings. Didactic questions : backwards views and actual aspects.

Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie-Amiens et INRP Français Ecole et Jean-Pierre ASTOLFI, Université de Rouen et INRP Didactique des sciences

- Writing down one's ideas so as to improve them in the science class

Anne VÉRIN, INRP Didactique des sciences

With regard to constructivist pedagogics, the production of written work can play a decisive role in thought elaboration. It makes it easier to incorporate the pupils' own specific ideas and facilitates their progressive transformation. Research, based on obstacles to the forming of concepts in relation to the changing states of matter, was conducted by the experimental sciences didactics team at the INRP. Various written practicals were carried out in interaction with oral speech and experiments. Their role in the training of science is analysed using two examples of works from primary school. The relationship between written work and pupils might be changed.

Nick Crowther and Gilbert Ducancel

- Some questions about writing in science : a personal view from Britain

Clive SUTTON, Leicester University School of Education

Four questions are presented about the purposes of writing in science, and the forms that it can take. In a commentary on these questions, related to the British context, I attempt to show that beliefs about written language can carry unexamined assumptions about science as a human activity. I draw a contrast between language which is consciously used as an *interpretative system* for generating new understanding, and language which becomes simply a *labelling system* for transmitting established information.

Clive Sutton

- Practices of communication in science : a reference for teacher trainers ?

Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie-Amiens et INRP Français École, Jean-Claude BOULAIN et Frédéric DUCANCEL, Laboratoire d'Ingénierie des Protéines, DIEP, CEA, Saclay

Didactics in French and Sciences concur in that they consider social practices to be a major reference for knowledge destined to be acquired at school. This reference is therefore of great relevance to primary school teacher trainers.

We are dealing with social practices of communication in science, yet this reference appears to encounter specific difficulties. These practices are not very

widely-known and analyses of them are seldom made public. We put forward some points of view, some sets of analysis - drawing especially on our own experience as scientific researchers - which we think might be useful to trainers.

Then, we conducted a questionnaire in order to find out what knowledge of forms of communication in science primary school teacher trainers have, what use they make of it in training activities and what difficulties they encounter. Above and beyond the replies given, certain problems become apparent which researchers in didactics and teacher trainers might take into consideration.

Nick Crowther and Gilbert Ducancel

- The interactions and the construction of knowledge within the framework of a scientific process

Claudine GARCIA-DEBANC, IUFM de Toulouse-Rodez et INRP REV

Scientific processes in the classroom give rise to rich and diverse oral and written communicative situations. This article sets out to analyse a significant sample of verbal productions of CM1 pupils (9 years old) at various moments during a study on the respiration process. The confrontation of initial representations, individually explained in writing, gives rise to argumentative and explicative essays. After a series of experiments, the writing and rewriting of explanatory works gives the pupils the opportunity to review their knowledge and to bring out the characteristics of written works in science. During a reading activity, a comparison was made between four documents relating to the respiration process and destined for different reading publics. It shows the pupils the importance of taking into account the supposed knowledge of the public when elaborating an explanation.

Ann Fay and Gilbert Ducancel

- Teacher guidance and communication in the classroom

Alain BERNARD, Lycée professionnel, Eragny-sur-Oise

Within the classroom, language is not only the main vehicle for communication but also a tool for thought. How can the teacher's decisions embody these two qualities in order to help the pupil, in his / her examination of reality, to construct his / her knowledge ?

In order to answer this question, the teacher must be able to both :

- seize upon or instigate moments when the subject questions his / her knowledge and attempts to separate the concept from the action ;
 - demonstrate a sound theory of conceptualisation and of representation ;
- so that each intervention safeguards the autonomy of the pupil's decision in his / her patterning of reality.

Maxwell Hepburn and Gilbert Ducancel

- Teacher's definition processes in the science class

Thierry EVRARD, Anna-Marie HUYNEN, Cécile DE BUEGHER-VANDER BORGHT, Laboratoire de Pédagogie des Sciences, Université catholique de Louvain-La-Neuve, Belgique

Within the context of research aimed at evaluating the impact of verbalizing on conceptualisation in the science class, this analysis concentrates on the nature of the definition processes used by the teacher. How are things defined in the science class ? Can a definition be easily understood as such by its audience ? We conclude by stressing the possibility that a definition may only be identified as such by an expert in the subject and not by a pupil.

Joanna Pritchard and Gilbert Ducancel

- The ambiguous role of counting outloud in the development of numerical knowledge of children aged 2 1/2 to 4

Rémi BRISSIAUD, IUFM de Versailles-Cergy

Often, when counting, young children do not give the last word when responding to a question such as « how many ? ». That makes one doubt whether they actually understand the procedure of counting. The different interpretations of this phenomenon are analysed, particularly the one upholding that the learning process of denominating quantities by counting outloud encounters a linguistic obstacle. Certain conditions which help to overcome this linguistic obstacle are listed. Finally, it is maintained that this obstacle can be avoided because counting aloud is not the only form of counting that a teacher with a small or medium class at nursery school can use.

Ann Fay and Gilbert Ducancel

- *The Ladybird* : sociolinguistic reference points for the analysis of science books for children.

Daniel JACOBI, Centre de Recherche sur la Culture et les Musées, Université de Bourgogne

This article sets out a method for the analysis of informative books destined for children. The supporting examples stem from three works which popularize the same scientific knowledge on the most common *Ladybird* and especially the complete metamorphosis from larva to insect. This sociolinguistically oriented analysis is successively focused on the conditions of production, the scriptovisual aspects of these documents, lexicography and the expression of ideas. It is not a question of passing definite judgement on information books in science but to incite researchers to adopt more objective critical devices.

Joanna Pritchard and Gilbert Ducancel

BULLETIN D'ABONNEMENT

REPÈRES

Recherches en didactiques du français langue maternelle

à retourner à

INRP - Publications

29, rue d'Ulm, 75230 PARIS CEDEX 05

Nom ou Établissement

Adresse

.....

.....

Localité Code postal

Date

Signature
ou cachet

Demande d'attestation de paiement oui non

	Jusqu'au 31/07/96	Du 1/08/96 au 31/07/97
Abonnement	France (TVA 5,5 %) : 160 F. TTC Corse, DOM : 154,84 F. Guyane, TOM : 151,66 F. Étranger : 187 F.	France (TVA 5,5 %) : 163 F. TTC Corse, DOM : 157,74 F. Guyane, TOM : 154,50 F. Étranger : 190 F.

	Nb d'abon.	Prix	Total
REPÈRES			

• Toute commande d'ouvrages doit être accompagnée d'un titre de paiement libellé à l'ordre de l'Agent comptable de l'INRP.

Cette condition s'applique également aux commandes émanant de services de l'État, des collectivités territoriales et des établissements publics nationaux et locaux (texte de référence : Ministère de l'Économie, des Finances et du Budget, Direction de la Comptabilité publique, Instruction N ° 90-122-B1-M0-M9 du 7 novembre 1990, relative au paiement à la commande pour l'achat d'ouvrages par les organismes publics).

Une facture pro forma sera émise pour toute demande. Seul, le paiement préalable de son montant entraînera l'exécution de la commande.

Ne pas utiliser ce bon pour un réabonnement ; une facture pro forma vous sera adressée à l'échéance.

REPÈRES

Numéros disponibles

Ancienne série

Tarif : 20 F. / ex

- n° 60 - *Où en sont les sciences du langage, les sciences de l'éducation ?* [1983]
- n° 61 - *Ils sont différents ! - Cultures, usages de la langue et pédagogie* [1983]
- n° 64 - *Langue, images et sons en classe* [1984]
- n° 65 - *Des pratiques langagières aux savoirs (problèmes de Français)* [1985]
- n° 67 - *Ils parlent autrement - Pour une pédagogie de la variation langagière* [1985]
- n° 69 - *Communiquer et expliquer au Collège* [1986]
- n° 70 - *Problèmes langagiers - Quels apprentissages dans quelles pratiques ?* [1986]
- n° 72 - *Discours explicatifs en classe - Quand ? Comment ? Pourquoi ? (Collèges)* [1987]
- n° 74 - *Images et langages. Quels savoirs ?* [1988]
- n° 75 - *Orthographe : quels problèmes ?* [1988]
- n° 76 - *Éléments pour une didactique de la variation langagière* [1988]
- n° 77 - *Le discours explicatif - Genres et texte (Collèges)* [1989]
- n° 78 - *Projets d'enseignement des écrits, de la langue* [1989]
- n° 79 - *Décrire les pratiques d'évaluation des écrits* [1989]

Nouvelle série

Tarif : 85 F. / ex jusqu'au 31 juillet 1996

87 F. / ex du 1/08/96 au 31/07/97

- n° 1 - *Contenus, démarche de formation des maîtres et recherche* [1990]
- n° 2 - *Pratiques de communication, pratiques discursives en maternelle* [1990]
- n° 3 - *Articulation oral/écrit* [1991]
- n° 4 - *Savoir écrire, évaluer, réécrire* [1991]
- n° 5 - *Problématique des cycles et recherche* [1992]
- n° 6 - *Langues Vivantes et Français à l'école* [1992]
- n° 7 - *Langage et images* [1993]
- n° 8 - *Pour une didactique des activités lexicales à l'école* [1993]
- n° 9 - *Activités métalinguistiques à l'école* [1994]
- n° 10 - *Écrire, réécrire* [1994]
- n° 11 - *Écriture et traitement de texte* [1995]
- n° 12 - *Apprentissages langagiers, apprentissages scientifiques* [1995]

Apprentissages langagiers, apprentissages scientifiques

REPÈRES tente un état des lieux, au milieu des années 90, des approches didactiques de la relation entre apprentissages langagiers et apprentissages scientifiques.

Comment le langager, l'écriture scientifique contribuent-ils à la recherche d'observables, de relations dans les champs scientifiques ?

Comment les activités scientifiques permettent-elles de développer un langage, une écriture fonctionnels, chargés de sens, d'en dégager les caractéristiques linguistiques ?

Les réponses proposées sont issues de recherches en didactique du français, de sciences expérimentales, des mathématiques, d'approches psycho et socio-linguistiques.

Sommaire

Avant-propos de la rédaction

- **Apprentissages langagiers, apprentissages scientifiques**
Problématiques didactiques : regards en arrière et aspects actuels
par Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie-Amiens et INRP Français École et Jean-Pierre ASTOLFI, Université de Rouen et INRP Didactique des sciences
- **Écriture scientifique et activités de recherche**
Mettre par écrit ses idées pour les faire évoluer en sciences
par Anne VERIN, INRP Didactique des sciences
Quelques questions sur l'écriture et la science : une vue personnelle d'Outre-Manche
par Clive SUTTON, Leicester University School of Education
Les pratiques de communication scientifique : une référence pour les formateurs de maîtres ?
par Gilbert DUCANCEL, IUFM de Picardie et INRP Français École, Jean-Claude BOUQUIN et Frédéric DUCANCEL, Laboratoire d'Ingénierie des Protéines, DIEP, CEA, Saclay
- **Activités scientifiques et apprentissages langagiers**
interaction et construction des apprentissages dans le cadre d'une démarche scientifique
par Claudine GARCIA-DEBANC, IUFM de Toulouse-Rodez et INRP REV
- **Le discours du maître**
Actions de tutelle et communication en classe (mathématiques et sciences)
par Alain BERNARD, Lycée professionnel, Eragny-sur-Oise
La dérivée dans les discours didactiques en classe de sciences
par Thierry EVRARD, Anne-Marie HUYNEN et Cécile de BUEGER-VANDER BORGHT, Laboratoire de Pédagogie des Sciences, Université catholique de Louvain-La-Neuve, Belgique
- **Obstacles linguistiques à l'apprentissage**
Le comptage oral en tant que pratique verbale : un rôle ambivalent dans le progrès des enfants
par Rémi BRISSIAUD, IUFM de Versailles-Cergy
- **Les discours du monde de l'édition pour enfants**
La Coccinelle : des repères sociolinguistiques pour analyser des ouvrages scientifiques pour enfants
par Daniel JACOBI, Centre de Recherche sur la Culture et les Musées, Université de Bourgogne
- **Actualité de la recherche en didactique du français langue maternelle**
François SUBLET, Sciences de l'Éducation, Université de Toulouse-Là Mirail
Maryvonne MASSELOT-GIRARD, CRÉSLEF, Université de Besançon

Notes de lecture

Gilbert DUCANCEL, Francis GROSSMANN, Hélène ROMIAN

Summaries

