

# COMMUNIQUER EN SCIENCES À L'ÉCOLE : DES ÉLÈVES CYBER-CHERCHEURS

Joël Bisault  
Catherine Rebiffé  
André Lavarde  
Vincent Fontaine

*Nous présentons un dispositif didactique reposant sur l'idée d'une transposition des pratiques sociales des chercheurs scientifiques et prenant en compte deux aspects de l'activité de recherche : l'investigation scientifique et la communication entre chercheurs. La "recherche scolaire" a porté sur la "maison du futur" et a été organisée de manière coopérative entre plusieurs écoles reliées en réseau par Internet. La communication entre les élèves était présente à toutes les étapes de la démarche scientifique depuis la définition de "l'objet de recherche" jusqu'à la publication des résultats sur Internet lors d'un "cyber-congrès de jeunes chercheurs". Cette communication a reposé principalement sur de nombreux écrits réalisés par les élèves et disponibles pour l'ensemble des "cyber-chercheurs" dans une base documentaire commune accessible par Internet. Le contexte de production textuelle de cette action est présenté dans ses dimensions didactique et linguistique ; une analyse des écrits est réalisée avec des outils issus de la linguistique. Les résultats obtenus montrent les possibilités mais aussi les limites d'un travail d'écriture scientifique en réseau à l'école ; ils ouvrent des perspectives sur de nouvelles modalités d'apprentissage scientifique basées sur la communication entre élèves.*

De nombreuses recherches, basées sur une conception constructiviste des apprentissages ont montré comment les activités scientifiques scolaires pouvaient s'articuler avec des activités d'écriture variées à toutes les étapes de la démarche d'apprentissage en sciences (Astolfi 1991, Garcia-Debanç 1995, Ducancel 1995a, Vérin 1988, Vérin 1995...). La mise en relation entre apprentissage scientifique et apprentissage langagier est facilitée à l'école élémentaire par la polyvalence des enseignants qui leur permet de prendre en charge l'ensemble des disciplines. Par exemple, dans l'opération "main à la pâte" (1), le cahier d'expérience est utilisé à la fois pour organiser les activités scientifiques et comme support d'apprentissage langagier. Plus généralement, les textes officiels pour l'école élémentaire (2) préconisent des activités scientifiques mettant en œuvre certains aspects de la démarche scientifique et utilisant différents modes de

---

(1) Pour une présentation de l'opération, voir par exemple le site Internet : <http://www.inrp.fr/lamap>.

(2) Programmes de l'école primaire, Ministère de l'éducation nationale, CNDP (1995).

la démarche de l'élève en sciences se rapproche de la démarche du chercheur scientifique qui utilise l'écrit à tous les moments de son travail

communication et de représentation. La démarche de l'élève en sciences se rapproche ainsi de la démarche du chercheur scientifique qui utilise l'écrit à tous les moments de son travail, depuis le cahier de laboratoire jusqu'à la publication d'articles dans des revues scientifiques.

Le groupe de recherche et d'innovation pour l'enseignement des sciences et des techniques de l'IUFM d'Amiens (GRIEST) élabore des opérations pédagogiques basées sur la transposition des pratiques sociales des chercheurs depuis quelques années. Une première action innovante avait conduit à l'organisation d'un congrès dont les acteurs étaient des élèves de l'école élémentaire, sur le thème "l'eau et l'homme". Ce "premier congrès des jeunes chercheurs" avait réuni une dizaine de classes de cycle 3 de l'école élémentaire lors de conférences, tables rondes et ateliers ; il avait abouti à la publication d'actes du congrès rédigés par les "jeunes chercheurs". L'analyse de cette opération a révélé des effets significatifs sur la qualité des activités scientifiques mises en place à l'école et sur le rapport à l'écriture (Bisault 1998, Bisault & al. 1998). Nous avons voulu renouveler cette dynamique, en choisissant un nouveau champ de "recherche" pour les élèves (la maison du futur) et en adoptant de nouvelles modalités de communication entre les classes (communication électronique par Internet). Cette nouvelle action, baptisée "cyber-congrès des jeunes chercheurs" est analysée dans le cadre d'une recherche sur l'écriture en science, coordonnée par l'INRP (3), à laquelle participe le GRIEST (Bisault 1999a-1999b, Lavarde & al. 2000).

## **1. ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE ET PRATIQUES SOCIALES DE RÉFÉRENCE**

Depuis de nombreuses années, les pratiques des chercheurs en sciences ont souvent servi de référence, explicitement ou implicitement, aux activités scientifiques scolaires. L'importance accordée à la réalisation d'expériences dans l'enseignement des sciences, à tous les niveaux de la scolarité, s'explique ainsi en grande partie par le rôle essentiel de l'expérience dans la construction des sciences (Beaufils & Larcher 1999). La nécessité de s'inspirer des pratiques réelles des chercheurs pour construire des activités scientifiques scolaires fait actuellement l'objet d'un large consensus parmi les didacticiens, notamment à la suite des travaux de Jean Louis Martinand qui a développé le concept de pratiques sociales de référence (Martinand 1986). Le parallélisme entre

---

(3) Recherche associative INRP-IUFM (1997-2000) "Pratiques d'écriture dans l'enseignement des sciences" coordonnée par Anne Vérin.

transposer deux aspects de la recherche scientifique : l'investigation scientifique et la communication entre chercheurs

une partie importante de la communication scientifique est assurée par l'écrit

les problèmes d'apprentissage en sciences et les problèmes de la recherche scientifique a été mis en avant par plusieurs auteurs qui ont transposé les pratiques des chercheurs au lycée ou à l'école élémentaire (Gil Perez 1993, Caravita 1999).

La transposition des pratiques des chercheurs doit prendre en compte deux aspects de la recherche scientifique : l'investigation scientifique et la communication entre chercheurs. L'investigation scientifique regroupe l'ensemble des activités (4) menées par les chercheurs qui visent la production de connaissances nouvelles sur les objets ou phénomènes étudiés. La recherche scientifique ne se limite pas à ce volet d'activités, que Latour désigne sous le terme général de "mobilisation du monde" (Latour 1995) ; la communication constitue aussi une part importante de l'activité des chercheurs, dans tous les domaines de la "science" (Ducancel 1995b). La communication intervient à tous les niveaux et à toutes les étapes de la recherche – entre membres d'une même équipe pour définir et organiser les recherches – ou avec l'ensemble de la communauté scientifique pour participer au débat scientifique : un énoncé ne prendra le statut d'énoncé scientifique que s'il est validé et repris par d'autres scientifiques (Latour 1995). La communication entre les chercheurs passe par des modes variés, avec des formes orales ou à dominante orale (réunions de travail, séminaires, "communications" à des colloques...) et des formes écrites ou à dominante écrite (cahier de laboratoire, rapports de recherche, articles de revues, brevets...). (Ducancel 1995b). Une partie importante de la communication scientifique est assurée par l'écrit : le laboratoire peut être considéré comme un véritable "système d'inscription littéraire" dont toute une série d'activités contribue à transformer de la matière en écrit (Latour 1988). Dans l'ensemble de la "littérature scientifique", il convient de distinguer la "littérature blanche" qui est publiée et la "littérature grise" qui regroupe l'autre partie (souterraine) de la production écrite des scientifiques. Les publications des chercheurs assurent la diffusion des résultats, leur validation (ou réfutation) et permettent la reconnaissance sociale au sein de la communauté scientifique. Plus prosaïquement, ces publications permettent d'évaluer l'activité des chercheurs et interviennent directement dans les moyens financiers accordés aux équipes.

La construction des sciences apparaît ainsi comme une œuvre humaine et collective mettant en jeu des aspects sociaux complexes. Ces différents aspects de l'activité des chercheurs ne transparaissent pas encore suffisamment dans l'enseignement des sciences à l'école. Dans le passage

---

(4) Ces activités d'investigation peuvent prendre des formes variées selon les domaines scientifiques et les types de recherches : activités de "paillassage" dans un laboratoire (expériences, observations...), exploration du milieu, enquêtes, calculs, modélisations, simulations...

progressif de la science en construction à la science établie puis à la science enseignée, les marques de l'activité humaine finissent parfois par disparaître comme si les faits scientifiques s'imposaient d'eux mêmes (Fourez 1988, Sutton 1995). Cette disparition progressive de la "voix du chercheur" dans les écrits scientifiques contribue à forger une image erronée de la science et de l'écriture scientifique en donnant l'apparence d'un savoir absolu et éternel, établi en dehors de toute activité humaine. Il apparaît donc important de mieux prendre en compte la totalité de l'activité des chercheurs dans l'enseignement des sciences à l'école en donnant une place suffisante au débat scientifique, à la communication et à l'écriture.

## 2. ÉCRIRE EN SCIENCES À L'ÉCOLE

un couplage entre  
apprentissage  
scientifique et  
apprentissage  
langagier

L'idée d'un couplage entre apprentissage scientifique et apprentissage langagier a fait l'objet de nombreuses recherches depuis plusieurs années (INRP 1983, Astolfi 1991, Ducancel 1995a). Ces recherches ont permis d'associer des chercheurs issus de différentes disciplines (en particulier didactique des sciences et didactique du français) à différents niveaux scolaires, notamment à l'école élémentaire et au collège. Les recherches ont montré les conditions à remplir pour aboutir à des "écrits scientifiques insérés fonctionnellement dans la démarche scientifique" (Astolfi 1991). Il se dégage aujourd'hui un certain consensus autour de l'idée qu'il faut écrire en sciences pour apprendre les sciences (Vérin 1995). Dans une approche constructiviste, les écrits (5) sont présents à toutes les étapes de la démarche d'apprentissage en sciences : – en début de démarche pour faire émerger les représentations des élèves, pour s'interroger sur les phénomènes, pour formuler des hypothèses ou pour réaliser des plans d'expériences – au cours de la démarche scientifique pour conserver les résultats des expériences et traiter les données – en fin de démarche pour synthétiser les résultats et les relier à des principes explicatifs (Garcia-Debanc 1995). Un des résultats importants de ces recherches est la mise en évidence de l'aspect structurant de l'écriture dans la construction des connaissances scientifiques chez les élèves (Vérin 1995).

Cependant, les recherches menées sur l'écriture scientifique à l'école montrent aussi les grandes difficultés rencontrées par les élèves pour aboutir à ce qu'on pourrait réellement appeler des "textes scientifiques" (Veslin 1988). Les productions obtenues dans des conditions de recherche, avec des

---

(5) Écrit est pris dans un sens large qui regroupe différentes productions : textes, tableaux, schémas.

des textes  
scientifiques  
"acceptables" sous  
la double exigence  
de la science et de  
la langue

dispositifs didactiques bien contrôlés et avec un guidage suffisant de la part des maîtres, contrastent très clairement avec ce qui peut être obtenu en situation de classe ordinaire comme le montrent par exemple les études réalisées au collège (6). Dans un grand nombre de cas, les élèves ne sont pas capables d'écrire des textes scientifiques "acceptables" sous la double exigence de la science et de la langue.

### 3. MODÈLES DE PRODUCTION TEXTUELLE

action langagière,  
texte, contexte,  
discours et référent

En cohérence avec les considérations épistémologiques développées ci-dessus, nous nous situons dans une conception sociale de l'écriture qui est celle de l'Interactionnisme socio discursif (Bronckart 1996). En s'inspirant des travaux de Vygotsky et Bakhtine, Bronckart considère que l'action langagière est la part individuelle d'une activité sociale médiatisée par le langage qui se matérialise par la production d'une entité singulière : le texte. Les conditions de production du texte constituent le contexte de l'action langagière et l'ensemble texte – contexte est dénommé discours. Dès sa naissance, l'agent locuteur s'est approprié, dans et par l'interaction verbale et sociale, des connaissances relatives au monde objectif (physique), au monde social et au monde subjectif (propre à chaque individu). Dans l'action langagière, certaines connaissances sont mobilisées au titre de référent (ou contenu thématique du discours) alors que d'autres connaissances, relevant plus particulièrement des mondes social et subjectif sont mobilisées au titre de contexte du discours à des fins de contrôle de l'action langagière. Ce contexte comporte plusieurs aspects : le contexte verbal lié aux genres de textes en usage : le contexte socio-subjectif lié aux normes sociales de l'action langagière, et le contexte physique lié à ses conditions matérielles.

contexte verbal,  
contexte socio-  
subjectif et  
contexte physique

Le modèle de Bronckart est un modèle psychologique théorique visant une explication générale du fonctionnement des discours (Bronckart 1985). D'autres modèles concernent le processus de production textuelle proprement dit, par exemple le modèle de Hayes et Flower, largement utilisé aujourd'hui (Astolfi 1991, Fayol 1997). Ce modèle repose sur la prise en compte de l'environnement de la tâche d'écriture et de la mémoire à long terme du rédacteur dans la planification, la mise en texte et la révision. Il met aussi l'accent sur les aspects conceptuels de l'écriture en explicitant les différents types de connaissances intervenant dans la mémoire du rédacteur : connaissance du thème, connaissance de l'auditoire et connaissance des schémas – types de textes. Bien que

(6) Voir par exemple l'ouvrage *La maîtrise de la langue au collège* (1997), Paris, Nathan.

deux étapes dans l'élaboration d'un texte : la récupération des connaissances et la mise en mots

ne portant pas strictement sur les mêmes objets, ces deux modèles mettent bien en évidence l'importance des différents éléments du contexte dans le processus d'élaboration textuelle.

On distingue généralement deux étapes (non strictement chronologiques) dans l'élaboration d'un texte : la récupération (et la réorganisation) des connaissances et la mise en mots (lexicalisation) (Fayol 1997). En s'appuyant sur différents résultats de recherche portant sur des adultes et des enfants, Fayol relève deux stratégies d'énonciation différentes dépendant du niveau de familiarité avec le thème (expert/novice) et de l'âge des rédacteurs (adultes/enfants) (Fayol 1997). Une énonciation par formulation des informations au fur et à mesure de leur récupération en mémoire est utilisée spontanément par les enfants mais aussi par les adultes pour des situations d'écriture "difficiles" (par les contenus manipulés ou par les types textuels sollicités). Cette stratégie qui conduit fréquemment à une simple juxtaposition d'énoncés peut aboutir à des produits textuels satisfaisants à condition que la structure des concepts et la structure linguistique soient similaires (7). Au contraire, les adultes experts utilisent une stratégie par transformation des connaissances et planification de l'écriture. Cette stratégie permet une réorganisation complète du contenu pour l'adapter aux différentes contraintes de la situation d'écriture : celles liées à la linéarité des textes et celles liées au contexte de production. Le contrôle de l'ensemble des contraintes d'écriture a un coût cognitif élevé qui rend difficile, pour des rédacteurs novices, la planification de la tâche d'écriture.

Pour Bereiter et Scarmadia l'élaboration textuelle s'effectuerait par une "dialectique entre deux espaces de problèmes" : l'espace des contenus et l'espace de la rhétorique (Bereiter 1987). Le passage d'un espace à l'autre impose généralement un changement de dimension : l'énonciation impose une stricte linéarité alors que la situation référentielle est généralement multidimensionnelle. La récupération et la réorganisation des connaissances peut donc aboutir à la construction d'un "monde discursif" dont l'organisation n'est pas celle du monde dans lequel évolue le rédacteur (Bronckart 1996). Bronckart caractérise les types de discours selon deux critères : le rapport du locuteur à l'acte de production (implication ou autonomie) et le type de relation entre monde référentiel et monde discursif (conjonction ou disjonction). Il définit ainsi quatre types de discours : discours interactif (implication et conjonction), récit interactif (implication et disjonction), discours théorique (autonomie et conjonction)

quatre types de discours : discours interactif, récit interactif, discours théorique et narration

(7) C'est à peu près le cas pour les récits où la séquence énonciative simule la succession des faits.

le discours scientifique est une forme extrême du discours théorique

une réorganisation totale du référentiel lors de l'écriture en sciences

deux domaines de compétences (sciences et maîtrise de la langue) dans un produit unique (le texte scientifique)

et narration (autonomie et disjonction). Pour Bronckart, le discours scientifique est une forme extrême du discours théorique (Bronckart 1985).

La réorganisation totale du référentiel lors de l'écriture est particulièrement nette en sciences ; elle conduit à des organisations linéaires (plans, schémas, séquences (8)... ) spécifiques, notamment dans la construction d'explications ou d'argumentations : les contraintes de planification de l'écriture sont beaucoup plus importantes en sciences que dans d'autres situations d'écriture. Les scientifiques résolvent généralement ces problèmes par l'usage de macrostructures textuelles complexes, par l'emploi de nombreux connecteurs et par l'utilisation de plusieurs codes complémentaires (textes, tableaux, schémas, graphiques). L'écriture scientifique exige donc la maîtrise des procédés linguistiques utilisés dans le genre (9) textuel "écrit scientifique" : la méconnaissance de ce genre chez les élèves est un obstacle signalé par plusieurs chercheurs (Veslin 1988, Ducancel 1995b, Garcia-Debanc 1988). Écrire en sciences à l'école correspond donc à la prise en compte de deux domaines de compétences (sciences et maîtrise de la langue) dans un produit unique (le texte scientifique). Les difficultés de l'écriture en sciences renvoient donc à la fois aux problèmes spécifiques à chaque domaine, mais aussi à la mise en relation difficile entre les deux domaines.

#### 4. LE DISPOSITIF DIDACTIQUE "CYBER-CONGRÈS"

une communauté d'élèves autour d'une problématique de recherche commune : la conception de la maison du futur

Le dispositif didactique que nous avons mis en place a reposé sur la constitution d'une communauté d'élèves, regroupant cinq classes d'école primaire (10) (du CE1 au CM2) de plusieurs écoles du département de l'Oise, autour d'une problématique de recherche commune : la conception de la maison du futur. Deux aspects de la recherche scientifique ont été pris en compte : l'investigation scientifique, transposée sous forme d'activités scientifiques menées dans chaque classe et la communication entre chercheurs, transposée par l'organisation d'un "réseau de communication"

- 
- (8) Pour Adam, les séquences sont des unités structurales relativement autonomes qui intègrent et organisent des macro propositions. Il propose cinq types de base (narratif, descriptif, argumentatif, explicatif et dialogal) pouvant se combiner dans un même texte (Adam 1992).
- (9) Pour Bronckart le genre de texte correspond à une "typologie vague" correspondant à des critères liés au contexte social ; ces critères peuvent être séparés en critères liés au type d'activité humaine (genre littéraire, scientifique, journalistique...), à l'effet communicatif (genres épique, poétique, lyrique...), à la taille ou à la nature du support (roman, article, nouvelle...) ou encore au contenu thématique (science fiction, recettes de cuisine...) (Bronckart 1996).
- (10) Deux classes de collège ont également participé de façon ponctuelle à l'opération.

un "réseau de communication" utilisant Internet

des écrits de travail et des écrits de publication

utilisant Internet. La communication a été institutionnalisée à tous les étapes de la démarche depuis des échanges informels conduisant à la définition de "l'objet de recherche" jusqu'à la publication d'écrits formalisés permettant la diffusion des résultats de recherche. Ces différents écrits (écrits de travail et écrits de publication) ont constitué une transposition de la "littérature scientifique" (littérature grise et littérature blanche).

La "recherche" a porté sur "la maison du futur", en interaction avec son environnement. Après une phase préliminaire (organisation pédagogique de l'action et mise en place physique du réseau), les travaux de classe ont eu lieu entre janvier et juin 1999 avec plusieurs phases successives :

- envisager un scénario pour le futur (11) et ses conséquences sur l'habitat ;
- proposer les "idées de futur" sur le réseau ;
- constituer des équipes à partir de projets de recherche communs ;
- communiquer régulièrement les travaux de recherche ;
- mettre en forme les projets architecturaux pour les présenter à un public élargi ;
- participer au cyber-congrès des jeunes chercheurs.

des "cyber-chercheurs" de différentes écoles communiquant par Internet autour d'un projet de recherche commun

Chaque équipe de "cyber-chercheurs" a été constituée en réunissant plusieurs groupes d'élèves appartenant à des écoles différentes et communiquant par Internet autour d'un projet de recherche commun. Sept projets de recherche différents ont été élaborés : la maison sous terre, la maison sous l'eau, la maison sur l'eau, la maison dans la forêt, la maison dans l'espace, la maison nomade et la maison dans le désert. Le choix des projets et la répartition des tâches entre les groupes, au sein d'une "cyber-équipe", ont résulté de négociations entre les élèves via Internet. Dans cette opération pédagogique, Internet a été utilisé à la fois comme outil de recherche (consultation de sites Web, appel à expertise sur réseau), comme moyen de correspondance entre les cyber-chercheurs et aussi comme instrument de publication et de diffusion des travaux. Les "travaux de recherche" ont été menés dans un premier temps en réseau interne (12) ; dans un deuxième temps, la création d'un site Web a permis la communication avec un public élargi et l'organisation d'un événement final sur Internet : le "cyber-congrès des jeunes chercheurs" comportant des présentations de pages Web, un forum et conduisant à la présentation et à la discussion de l'ensemble des travaux réalisés.

(11) Les élèves devaient imaginer un scénario possible, vraisemblable bien que non avéré, de ce qui pourrait se passer dans l'avenir en terme de modification des conditions de vie.

(12) Les classes ont été reliées par Internet au réseau interne de l'IUFM de l'Académie d'Amiens utilisant le logiciel Lotus Notes et permettant l'écriture coopérative.

## 5. LE CONTEXTE DE PRODUCTION DES "CYBER-ÉCRITS"

L'écriture coopérative a reposé sur l'utilisation d'une base documentaire commune facilitant la gestion collective d'une grande diversité d'écrits (questions de recherche, résultats de travaux, échanges avec des architectes, messages divers...) utilisant parfois des langages complémentaires (textes, tableaux, images) et de statuts très variables (écrits provisoires, résultats définitifs, documents à publier). Dans une grande majorité de cas, les élèves n'ont pas écrit directement sur les ordinateurs (13). Ce choix était imposé à la fois par des raisons techniques (nombre d'ordinateurs, temps d'accès au réseau) et par des raisons pédagogiques (élèves généralement novices dans le domaine de l'écriture électronique). En général, la séquence type d'écriture passait par plusieurs étapes successives :

- écriture d'un premier texte ;
- relecture et révision ;
- reprise du texte en fichier informatique ;
- envoi du texte via Internet pour dépôt dans la base documentaire commune.

deux modalités  
d'inscription et deux  
niveaux d'auditoire

Une première particularité du contexte d'écriture réside donc dans l'existence de deux modalités d'inscription (sur papier ou par voie électronique) et de deux niveaux d'auditoire (classe et communauté de cyber-chercheurs) (14). Les équipes étant constituées d'élèves de différentes écoles, seuls les écrits électroniques déposés sur réseau ont pu faire l'objet d'échanges entre les cyber-chercheurs concernés. Il y a donc dans ce dispositif didactique une correspondance entre la modalité d'inscription (papier ou électronique) et l'auditoire concerné (la classe ou l'ensemble des cyber-chercheurs). Le contexte de production des écrits repose donc sur deux "espaces d'activités" :

- le premier espace (intra-classe) qui est celui de l'écriture au sens classique pour lequel nous utiliserons le terme "espace d'écriture scientifique" ;
- le deuxième espace (inter-classes) concernant la communication des écrits en réseau que nous appellerons "espace de débat scientifique".

Une autre particularité du contexte d'écriture est que le contenu thématique des discours est étroitement lié au contexte de production. En effet, des activités de recherche sont précisément organisées dans la classe pour "construire" le référent (la maison du futur). Les connaissances

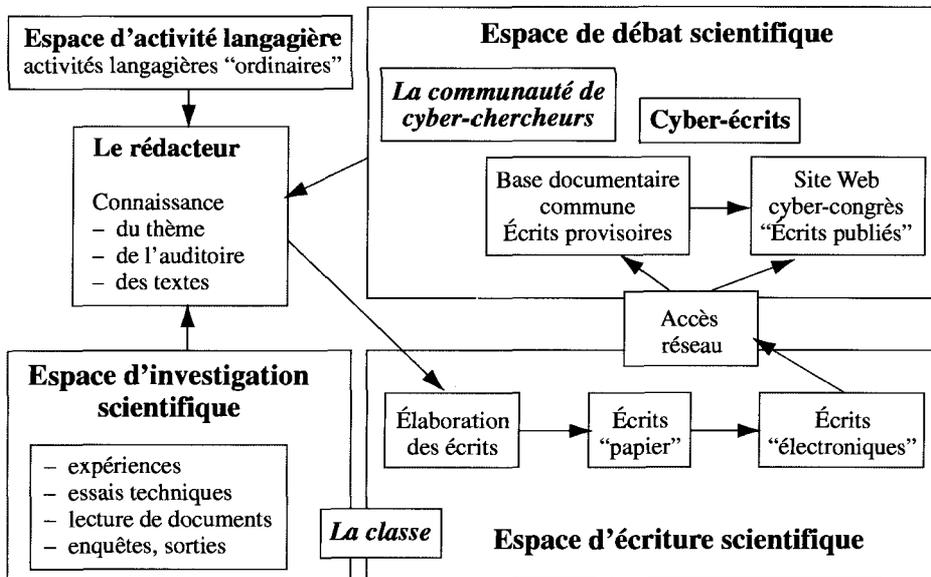
(13) La situation est donc fondamentalement différente de celles "d'internautes aguerris" communiquant quasiment en direct par "e-mail" ou par "Chat".

(14) Le premier aspect relève du contexte physique de Bronckart, le deuxième du contexte socio-subjectif.

mobilisées individuellement par l'élève rédacteur, au titre de contenu du discours, sont donc étroitement liées à ces activités collectives qui constituent un élément de l'environnement de la tâche d'écriture que nous appellerons "espace d'investigation scientifique". Le contexte de production de ces écrits repose donc sur la mise en correspondance entre trois espaces d'activités : l'espace d'investigation scientifique, l'espace d'écriture scientifique et l'espace de débat scientifique. Dans chaque espace, certains aspects de la tâche de production des cyber-écrits se développent de manière privilégiée. Le contenu des discours est essentiellement géré dans l'espace d'investigation scientifique et les aspects sociaux se manifestent principalement dans l'espace de débat scientifique. En revanche, la forme linguistique des discours dépend largement des activités langagières "ordinaires", organisées dans chaque classe dans le cadre de l'apprentissage du Français (15) ; ces activités constituent donc un autre élément important du contexte de production des cyber-écrits (bien qu'extérieur au dispositif didactique mis en place) que nous appellerons espace d'activité langagière.

plusieurs "espaces d'activités" :  
 l'espace d'investigation scientifique,  
 l'espace d'écriture scientifique,  
 l'espace de débat scientifique et  
 l'espace d'activité langagière

**Document 1. Schéma du contexte de production des cyber-écrits**



(15) Ces activités contribuent notamment à la connaissance chez chaque élève des genres textuels en usage (contexte verbal).

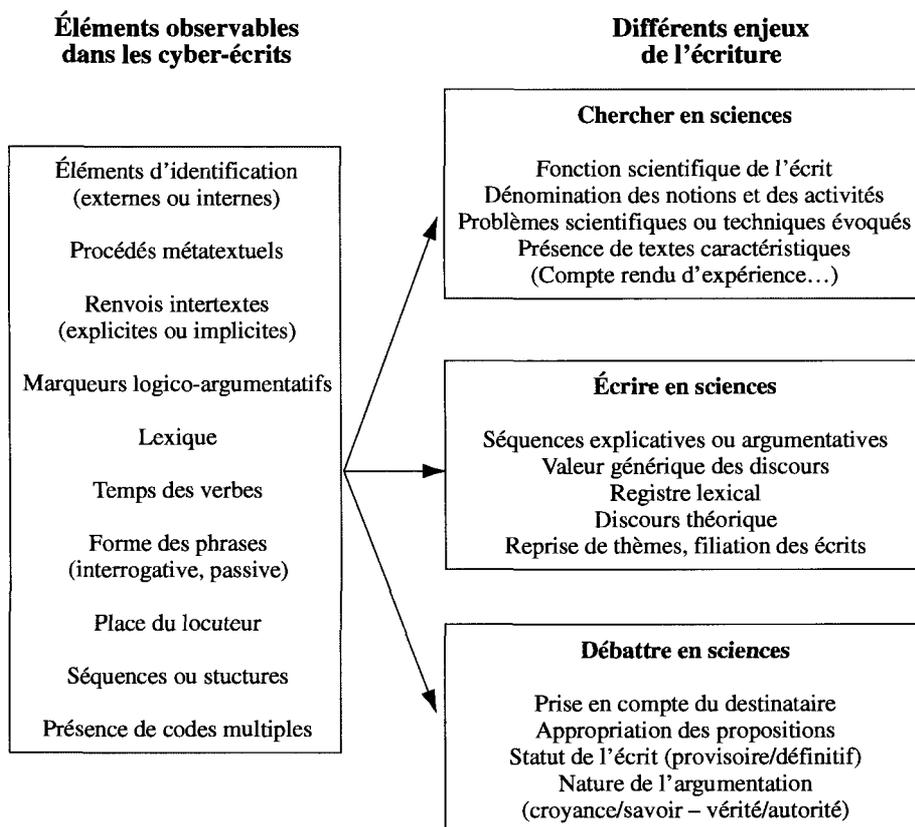
## 6. LES MÉTHODES D'ANALYSE

étudier les productions verbales dans leur contexte de production

une analyse dialogique des productions textuelles

Nous nous sommes inspirés des méthodes contemporaines d'analyse textuelle qui visent à étudier les productions verbales dans leur contexte de production (Bronckart 1996). Compte tenu de la spécificité de notre dispositif, nous avons relevé, dans les textes produits par les élèves, des indicateurs qui traduisaient une prise en compte des différents espaces d'activité mentionnés ci-dessus et des enjeux correspondants : chercher en sciences, écrire en sciences, débattre en sciences. Nous nous sommes également placés dans le cadre d'une analyse dialogique des productions textuelles (Bronckart 1996). Nous avons donc recherché systématiquement les traces de l'interaction entre l'auteur du discours et son destinataire notamment par les liens explicites ou implicites entre textes. Nous avons enfin étudié dans les textes des formes linguistiques pouvant être considérées comme étant caractéristiques de textes en sciences à l'école soit par le type

### Document 2. Grille d'analyse des cyber-écrits



rechercher des indices de scientificité des discours

général de discours (discours théorique par exemple) soit par l'existence de séquences caractéristiques (notamment explicatives ou argumentatives). Nous avons donc cherché des indices de scientificité (16) des discours au travers de différents "traits de surface" observables dans les textes. Nous présentons dans le document 2 les principaux "éléments observables" que nous avons pris en compte dans notre étude ainsi que quelques pistes d'analyse correspondant à chacun des enjeux de l'écriture. Bien sûr, l'utilisation (17) de cette grille présente un caractère exploratoire, d'une part à cause de l'étroite imbrication entre les différents éléments mentionnés et d'autre part à cause des conditions spécifiques d'écriture du cyber-congrès qui rendent discutable l'utilisation des outils linguistiques "classiques".

## 7. PRÉSENTATION DE QUELQUES ÉCRITS

plusieurs centaines d'écrits divers ont été "déposés" sur le réseau par les "cyber-chercheurs"

Plusieurs centaines d'écrits divers ont été "déposés" sur le réseau par les "cyber-chercheurs" tout au long du travail de recherche (18). Dans le dispositif didactique utilisé, la base documentaire commune (accessible par Internet) permettait à chaque élève d'accéder à l'ensemble des écrits déposés sur le réseau par les autres élèves. Avant de déposer un écrit, les élèves devaient lui donner un titre et choisir un emplacement en utilisant une liste de catégories définies à l'avance ; ils pouvaient aussi indiquer le (ou les) auteurs(s) du document. L'origine "physique" de l'écrit (ici chaque école) ainsi que la date et l'heure de dépôt sur le réseau étaient inscrites automatiquement par le logiciel. Le document 3 montre comment ces différents éléments d'identification (titre, origine, date, heure, catégorie, auteurs) apparaissent dans chaque "cyber-écrit". Au-delà de leur utilité immédiate pour les élèves, ces éléments "explicités" ont constitué des indicateurs précieux pour l'analyse des écrits. Pour faciliter l'analyse (et la présentation) des échanges utilisant des écrits courts, nous avons parfois regroupé différents textes individuels sur un même support. En faisant ainsi une nouvelle "mise en scène" des écrits, nous avons donné à l'ensemble une forme similaire à l'enregistrement d'un dialogue oral. Cet aspect est trompeur puisque des "pauses" relativement longues (plusieurs jours) séparent les messages ("dialogue distendu"). Ce montage ne rend pas compte, non plus, d'interactions éventuelles avec

(16) Nous avons notamment repris les principaux indicateurs de discours théorique identifiés par Bronckart (Bronckart 1996).

(17) Les exemples d'écrits présentés illustrent l'utilisation de cette grille dans quelques cas particuliers.

(18) Les documents réalisés par les "cyber-chercheurs" ainsi qu'une présentation de l'action sont accessibles sur le site de l'IUFM d'Amiens : <http://www.amiens.iufm.fr/cyber/index.htm>.

des activités  
scripturales et  
scientifiques à  
auteurs multiples

d'autres textes à disposition des rédacteurs lors de ces échanges. Il faut donc considérer ces écrits comme des résultats d'activités scripturales et scientifiques à auteurs multiples. Nous ne présentons ici qu'une analyse partielle de quelques exemples d'écrits qui sont extraits d'un ensemble textuel beaucoup plus large (19).

### Document 3. Les premiers travaux déposés sur le réseau



#### Les pôles

Créé par : École VILLERS VICOMTE le 02/02/99 à 17:04      Catégorie : À discuter

La fonte des pôles

Avec l'effet de serre, dans plusieurs siècles, les pôles vont fondre, la Terre sera inondée à part les montagnes. Nous avons trouvé une solution, ce sont des maisons et des villes flottantes. Mais il faut penser à la nourriture, on ne peut pas manger que du poisson !

Damien, Gaétan, Gabrielle, Gwendoline CM2

Le document 3 est une transcription électronique d'un écrit réalisé antérieurement à la mise en réseau des écoles (travail de réflexion sur le futur, interne à chaque classe). Le thème du document concerne un scénario possible pour le futur ("*fonte des pôles*"), avec ses conséquences pour l'habitat ("*inondation*") et des pistes de solutions envisageables ("*maisons et villes flottantes*") pouvant faire l'objet de recherches ultérieures. Le statut de l'écrit est précisé par l'utilisation de la catégorie "*à discuter*". Plusieurs écrits analogues ont été réalisés dans chaque classe conformément au cahier des charges général. La confrontation de ces différentes propositions, a eu lieu sous la forme d'un débat scientifique en direct sur le réseau qui a conduit au choix des sept thèmes de recherche pour la maison du futur (sous terre, sous l'eau, sur l'eau, dans la forêt, dans l'espace, dans le désert et nomade) et à la constitution des "cyber-équipes" correspondantes.

un débat  
scientifique en  
direct sur le réseau

### Document 4. L'élaboration de l'objet de la recherche



#### Propositions sur le futur

Créé par : École CROCQ le 05/02/99 à 17:18

Catégorie : À discuter  
(*extrait du document*)

#### **4. LES EXTRA-TERRESTRES**

**LA CATASTROPHE**      Il y a une invasion d'extra-terrestres

**LES CONSÉQUENCES**      Si il y a une invasion d'extra-terrestres, il faudra construire des châteaux forts "modernes" contre les attaques.

(19) Les seuls écrits analysés dans cette étude sont les écrits électroniques déposés sur le réseau. Notre dispositif de recueil de données n'a pas permis d'observer la mise en texte proprement dite (interne à chaque classe).



## Propositions de groupes des élèves d'Allonne

Créé par : École ALLONNE le 01/03/99 à 09:31

Catégorie : À discuter  
(*extrait du document*)

Sur Allonne pour l'instant personne n'est intéressé pour l'idée du château-fort moderne car on ne croit pas trop aux extra-terrestres et tous les problèmes de la planète dans ce cas ne sont pas étudiés pollution, catastrophes.



## Remarques sur les groupes

Créé par : École ALLONNE le 01/03/99 à 09:37

Catégorie : À discuter  
(*extrait du document*)

Je pense que comme on est dans le futur, on ne pourra pas revenir aux châteaux forts. Pour pouvoir juger il faudrait savoir où vous avez trouvé les extra-terrestres car dans notre planète ça n'existe pas... sinon, ils nous auraient déjà envahis... **Fanny Amandine**  
Et si vos extra-terrestres étaient gentils ? **Maxence**

Nous ne sommes pas d'accord avec les extra-terrestres. **Élodie Cédric Jérémy**

Si les extra-terrestres existaient, ils seraient déjà venus car ça fait 4 milliards d'années que l'homme vit sur la planète terre. **Pierre**

Je trouve que le château-fort et les extra-terrestres ne vont pas très bien ensemble ça manque d'information : expliquez-nous ce que c'est un château-fort moderne. **Corentin**



## Les extra-terrestres

Créé par : École CROCQ le 02/03/99 à 12:47

Catégorie : Boîte postale Allonne  
(*extrait du document*)

Réponse à Maxence Si les extra-terrestres étaient gentils, ils seraient nos amis et on irait sur leur planète. **Dimitri Raphaël Nicolas**

définir le monde  
référentiel où se  
situer le travail

Ces échanges "informels" situés en début de recherche conduisent, sur le plan scientifique, à la construction de l'objet de recherche, sous forme d'un débat sur le futur. Sur le plan linguistique, cet ensemble textuel fonctionne à la manière d'un dialogue oral qui permet de définir progressivement le monde référentiel où se situera le travail. Le thème du futur se prête en effet à des hésitations, voire à des errances et le mélange des époques qui apparaît dans la formulation "*château fort moderne*" évoque étrangement certains jeux vidéo. La proposition de l'école du Crocq est rejetée par l'école d'Allonne par l'intermédiaire d'un texte collectif "à une voix" et d'un texte "à plusieurs voix" déposés de façon quasi simultanée (9h31 et 9h37) correspondant à deux fonctions distinctes ("*propositions de groupes des élèves d'Allonne*" et "*remarques sur les groupes*") et manifestant probablement la volonté d'indiquer un refus sans réserve (assumé collectivement et étayé par des arguments individuels). Le type argumentatif se manifeste par l'emploi d'organismes logico argumentatifs ("*car*" "*si*" "*dans ce cas*" "*comme*"...). L'argu-

l'argumentation se développe sur deux plans : la croyance et le savoir

mentation se développe sur deux plans : la croyance et le savoir. Le thème des extra terrestres est rejeté explicitement comme un objet de croyance (*"on ne croit pas"*) mais aussi parce qu'il n'y aurait pas étude scientifique (*"les problèmes ne sont pas étudiés"*). L'argumentation fait donc apparaître un positionnement très clair sur le type de recherche envisagé (refus de l'irrationnel, construction de savoir). Remarquons que ce débat fait apparaître un certain malentendu. L'école du Crocq a écrit "moderne" entre guillemets pour qualifier leur château ; ils indiquent par cela une prise de distance (procédé méta discursif) témoignant qu'ils savent bien que ce mot (et référent) appartient au passé et induisant ainsi la nécessité d'adapter leur proposition. Cet appel à attention autant verbal que conceptuel n'est pas repris par l'école d'Allonne qui reprend sans guillemets. Ainsi, Fanny et Amandine n'ont pas compris que l'usage des guillemets et du qualificatif "moderne" éliminait la possibilité d'un retour dans le passé. Seul Corentin note le choc des thèmes et demande une explication (*"expliquez nous ce que c'est un château fort moderne"*) ce qui pourrait indiquer que lui seul a compris que l'école du Crocq indiquait une direction de travail de reconception. Le dernier écrit a été déposé dans la catégorie "boîte aux lettres" ; c'est sans doute l'indication que la discussion est close mais que ces trois élèves, en quittant le débat, ont voulu laisser un dernier message (de regret ?) à Maxence. Le conflit socio-cognitif se termine ainsi dans un message personnel sur le mode de l'affectif comme en témoigne le contenu de ce texte (*"gentils", "amis"...*).

#### Document 5. Un premier problème à résoudre et une procédure de recherche



##### Tremblement de terre

Créé par : École CROCQ le 11/03/99 à 15:00

Catégorie : À discuter

Comment peut on se protéger des tremblements de terre ?



##### Réponse

Créé par : École VILLERS VICOMTE le 18/03/99 à 08:26

Le tremblement de terre sera plus violent. Il y aura plus de dégâts. Donc il faudra inventer des maisons qui résistent aux séismes. On sera beaucoup plus près du foyer du séisme sous terre que sur terre. Gaëtan



##### Sur les tremblements de terre

Créé par : École CROCQ le 18/03/99 à 18:12

Catégorie : À discuter

On a découvert comment il y avait des tremblements de terre sur internet.

Il y a des plaques sous le sol qui bougent et on a des tremblements de terre car ils se gignent.

Il ne faut pas construire les maisons ou les plaques se rencontrent.

Le suite web sur les plaques : <http://www.globetrotter.qc.ca/escale/plaques/>

d'une question particulière, l'écriture aboutit à un problème général	<p>Le groupe de l'école du Crocq pose une question permettant de dire qu'ils travaillent à la conception de la maison sous terre dont l'environnement ordinaire intègre "<i>des tremblements de terre</i>". Gaétan de l'école de Villers répond en employant le mot au singulier, ce qui fait penser à un événement exceptionnel (catastrophique) qui entraîne ("<i>donc</i>") la conception d'un habitat adapté. La dernière partie du message est plutôt une justification du bien fondé de la question de l'école du Crocq qu'une réponse : "<i>on sera beaucoup plus près du foyer du séisme sous terre que sur terre</i>". Alors que la troisième phrase utilisait le pluriel "séismes", la quatrième retrouve le singulier, celui de la loi générale. Avec le jeu des déterminants, on passe du fait exceptionnel et unique aux phénomènes ordinaires et pluriels qui peuvent être codés par un singulier dit "générique" ; d'une question particulière, l'écriture aboutit à un problème général. Même si les propos ne s'enchaînent pas rigoureusement, le thème est maintenu et le message confirme la pertinence de la question des partenaires : "<i>une réponse</i>" (titre donné au message par Gaétan) n'apporte de nouvelles informations, mais refonde la question, en la posant comme essentielle. L'appropriation d'une question par les autres chercheurs est un aspect essentiel pour assurer la scientificité de la démarche de recherche. Une semaine plus tard, l'école du Crocq propose un "résultat de recherche", même si l'utilisation de la catégorie "<i>à discuter</i>" témoigne du caractère provisoire et ouvert de cette proposition. Le texte est découpé en trois phrases que l'on peut interpréter comme des "embryons" de séquences discursives : la première, narrative ("<i>on a découvert</i>") fait référence à l'activité de recherche ("<i>sur Internet</i>") ; la deuxième, explicative, met en avant une relation causale ("<i>car ils se cognent</i>"). On peut noter les temps différents dans ces deux séquences (passé composé de l'action racontée et présent de l'explication) ainsi qu'une évolution de la place du locuteur (présence dans la première et absence dans la deuxième). La troisième séquence, prescriptive, constitue une première interprétation des résultats. La "bibliographie de recherche" est donnée sous forme d'un lien hypertexte (adresse du site web utilisé). On peut donc trouver, dans ce dernier texte, plusieurs indices de scientificité qui témoignent d'une certaine pertinence dans la prise en compte des différents aspects de la tâche d'écriture. Il faut cependant remarquer que la forme textuelle est encore typique d'une écriture de novice avec une énonciation au fur et à mesure de la récupération en mémoire sans planification d'ensemble, comme en témoigne la construction approximative de la causalité dans la deuxième phrase.</p>
l'appropriation d'une question par les autres chercheurs	
plusieurs indices de scientificité	
des approches contrastées pour un même contrat de travail	<p>Les textes rassemblés dans le document 6 concernent des échanges entre quatre groupes d'élèves sur l'élaboration des questions de recherche. Les différents textes montrent des approches contrastées pour un même contrat de travail. Le texte 6a présente des questions en "quels" et "comment" qui</p>

plusieurs problèmes  
scientifiques  
et techniques

des conceptions  
scientifiques très  
différentes d'un  
groupe à l'autre

une reformulation  
collective du  
questionnement

les renvois inter  
textuels sont des  
précurseurs de liens  
hypertexte

contiennent en fait de nombreuses propositions. Par exemple, la première question pourrait être reformulée de la manière suivante : la maison doit être très solide – la maison ne doit pas s'écrouler – on doit la construire avec des matériaux – il y a plusieurs sortes de matériaux – les matériaux jouent un rôle premier dans la solidité de la maison – lesquels choisir ? Cette analyse "propositionnelle" pourrait être effectuée pour toutes les questions et mettrait en valeur un grand nombre d'affirmations et de savoirs concernant le monde. Le texte met en avant plusieurs problèmes scientifiques et techniques : la solidité, la respiration ("*l'oxygène*"), la lumière et la lutte contre l'humidité. Dans le texte 6b, plusieurs "questions brutes" sont posées dans un ordre étonnant, mélangeant des besoins vitaux (chaleur, lumière et nourriture) et des moyens de satisfaire à certains besoins (électricité). La forme des questions ("*comment avoir...*") pourrait révéler un scénario de survie face à un événement catastrophique. Les élèves de l'école d'Allonne ont une approche plus rationnelle en plaçant l'électricité à sa juste place. Derrière ces questions se profilent des conceptions scientifiques très différentes d'un groupe à l'autre. Le texte 6c reprend les cinq questions du document 6a avec des réponses complémentaires à celles déjà proposées pour deux des questions, la question de l'humidité est simplement confirmée dans son statut de question ouverte alors que la question des matériaux fait déjà l'objet d'un consensus sur les solutions à envisager. Notons que la mise en relation de ces deux textes et plus généralement de l'ensemble des textes du document 6 fait fonctionner le débat entre les élèves en assurant une reformulation collective du questionnement. L'ensemble textuel ainsi constitué évoque la structure d'un hyper texte ; au-delà d'une prise en compte de l'espace de débat scientifique, les renvois inter textuels constituent aussi des précurseurs de liens hypertexte.

## Document 6. Des questions naïves aux questions de recherche

6a



### Maison sous terre – Premières idées

Créé par : École CHAUMONT GOUVIEUX le 18/03/99 à 13:03 Catégorie : À discuter

Nous avons commencé à réfléchir sur la maison sous terre. Nous avons eu quelques idées et surtout rencontré des problèmes.

Nous nous sommes posés beaucoup de questions :

– Quels matériaux utiliser pour que la maison sous terre soit très solide et qu'elle ne s'écroule pas ?

Nous avons pensé utiliser le béton et des poutres en fer pour soutenir la construction.

– Comment faire pour l'oxygène ? Des bouches d'aération seront-elles suffisantes ?

Sous terre, nous manquerons de lumière et il nous en faut pour vivre. La lumière artificielle, comme dans le métro ou dans les garages ne sera pas agréable.

– Comment lutter contre l'humidité ?

– À quelle profondeur faudra-t-il creuser ? À force de creuser pour construire des maisons, la terre sera comme un “gruyère” et tout pourrait s’écrouler !

Par internet, nous avons écrit à un architecte pour lui demander son avis. Nous attendons sa réponse et nous poursuivons nos recherches.

Erwin, Johann, Sandrine, Anita, Kelly, Jennifer

### 6b Questions sur la maison

Créé par : École CROCQ le 18/03/99 à 17:08

Catégorie : À discuter

comment peut-on avoir de la chaleur et de la lumière sous terre ?

comment avoir de l’électricité sous terre ?

comment avoir à manger sous terre ?

### 6c Réponse à vos premières idées

Créé par : École ALLONNE le 23/03/99 à 13:45

Nous sommes d’accord avec vos idées sur l’utilisation du béton et des poutres en ferraille car cela sera solide pour les tremblements de terre et que la maison ne s’enfoncé pas trop.

Pour l’oxygène, on mettrait beaucoup de bouches d’aération et des ventilateurs qui serviraient à donner de l’air froid...

Pour la lumière, le toit serait en verre pour la luminosité en verre et la maison sera à ras de la terre.

Pour l’humidité, on se pose la même question.

À quelle profondeur faudra-t-il creuser ? On mettrait un groupe de maisons au ras de terre.

### 6d Réponse à questions sur la maison

Créé par : École ALLONNE le 23/03/99 à 14:01

Pour la chaleur et la lumière par l’électricité.

Pour avoir de l’électricité sous terre on fera comme en ce moment avec les gros pylones électriques que l’on voit dans les champs...

Pour la nourriture, on remontera sur terre par les tuyaux en fer incassables que l’on placeraient de la porte de la maison jusqu’à la surface de la terre et du garage à la porte car il serait sous la terre aussi...

### 6e Réponses de Villers

Créé par : École VILLERS VICOMTE le 23/03/99 à 14:44

Catégorie : À discuter

Comment avoir à manger sous terre ?

Pour les animaux.

On va amener tout les animaux qu’on peut sous terre.

Pour les plantes et les légumes. On va les cultiver dans un serre chauffée et éclairée.

Comment faire pour respirer ? Nous avons pensé que pour respirer il faudrait des grands tubes qui aspirent l'air de la surface et juste en dessous il y aura une machine qui nettoie l'air si il est pollué.

Comment faire pour que la terre ne s'écroule pas ?

Nous, on a pensé à mettre un grand dôme sous terre pour pas que la terre s'écroule sur la maison.

les questions  
sont devenues  
des artifices  
d'organisation  
du travail

Le document 6e peut être considéré comme un texte "tardif" dans la mesure où il "choisit" trois des questions de deux textes précédents (la première est de 6b et les deux dernières de 6a) ; l'allure argumentative ("*nous avons pensé que...*") indique clairement qu'il y a eu lecture des textes antérieurs. Il propose des réponses qui sont déjà un programme de construction globale, contrairement aux ébauches de réponses de 6a notant surtout des difficultés ponctuelles. Les questions sont devenues des artifices d'organisation du travail (manière de sérier les problèmes et d'organiser les recherches) et peut être du texte à venir. Le problème de la respiration est l'objet d'une évolution lexicale (et conceptuelle) : il s'agit de faire arriver l'"air" et non plus l'oxygène seul. Le problème de l'éboulement conduit à un projet d'ensemble architectural (le "*dôme*"), qui règle par ailleurs d'autres problèmes en question. Le partage entre ce qu'il faut se procurer ("*avoir*") et ce qu'on peut générer sous terre est remanié : la nourriture, sous les deux espèces animale et végétale, sera produite sous terre ; l'air respirable viendra de l'extérieur mais avec une machine dépolluante. Il y a peut-être un lien thématique et sémantique fort entre le "*grand dôme*" et la serre : on peut entrevoir un début de cohérence dans le projet. L'abandon (en question ou en réponse) de certaines des questions posées dans les documents précédents peut faire penser que les thèmes non repris en "entrée" sont traités comme "non problématiques", hiérarchiquement parlant : chaleur et lumière sont ici données comme existant dans le monde du "grand dôme" puisque la serre y remplit sa fonction. On peut penser qu'il n'y a pas simple reprise des thèmes ou rejet, mais que la hiérarchisation nouvelle s'accompagne aussi d'accord tacite sur les points non repris. L'interactivité se met en place, les questions sont reprises et re-hiérarchisées : des détails techniques, on passe au projet global. La planification du texte (linéarisation et hiérarchisation) est en cours et la permanence de ces "brouillons" en dialogue permet d'en faire des bases de révision.

un message  
"métapragmatique"  
et régulateur :  
aménager  
l'espace de débat  
scientifique

Le texte du document 7 offre un exemple de message "métapragmatique" et régulateur : le texte est utilisé pour redéfinir certaines règles concernant le travail coopératif entre élèves ; il constitue en quelque sorte une proposition de modification de l'espace de débat scientifique. L'utilisation de phrases courtes et la mise en pages avec "points" fait commencer ce texte par trois "coups de semonce" qui annoncent le développement de l'argumentation sur un rapport d'autorité. La

remarque centrale (*“refaire un projet avec les idées de tout le monde”*) est appuyée par la taille des caractères et leur couleur rouge (visible sur l’original) un peu à la manière d’une élévation du niveau de voix et d’une expression du visage lors d’un échange “physique”. L’usage de ces procédés méta discursifs est la marque de la véhémence du groupe de l’école d’Allonne à réclamer une meilleure communauté de travail, même s’ils notent l’existence de grandes différences (utilisation du comparatif *“trop”*). Le “rappel à l’ordre” passé, ils essaient cependant de relancer la collaboration : en trouvant des similitudes (*“les mêmes matériaux”*), en faisant à Villers une remarque et en posant une question qui relance le processus d’échange (*“avez-vous une solution ?”*).

### Document 7. La régulation du débat entre les élèves



#### Problème de dessins

Créé par : École ALLONNE le 20/04/99 à 12:21

Catégorie : À discuter

- Sur les dessins, nous n’arrivions pas à lire les mots.
- Pour construire votre maison on ne retrouve pas de nos idées dans votre projet alors que nous on a pris vos idées.
- On trouve que nos idées et les vôtres sont trop différentes.

Il faudrait refaire un projet avec les idées de tout le monde.

Par contre on a remarqué que l’on a utilisé les mêmes matériaux. Uniquement la forme de la maison change.

La maison de VILLERS VICOMTE ressemble plutôt à la maison dans l’espace.

Pour les déchets de la maison particulièrement les toilettes on ne va quand même pas tirer les chasse d’eau directement dans l’eau de mer ou de la rivière. Avez-vous une solution.

FANNY, SABRINA, VINCENT, JULIE, CÉDRIC.

Le texte du document 8 est présenté comme “résultat de recherche” avec l’utilisation du mot “*expérience*” (20) qui rend compte d’un aspect important de l’espace d’investigation scientifique. Le thème de la flottaison, traité dans deux projets distincts (maison sur l’eau et maison sous l’eau), a fait l’objet de nombreuses recherches et discussions. Ici, l’usage d’un flotteur a été tenté mais a conduit à un échec faute d’une liaison suffisante entre la maison (représentée par une “*canette*”) et le flotteur (représenté par un “*ballon*”). Le texte du compte rendu d’expérience, de type narratif, utilise le passé composé et l’imparfait. Ce texte fait appel à un registre lexical familier et donne une place centrale au locuteur ; il est

---

(20) En fait, l’activité décrite correspond plus à un essai technique qu’à une expérience.

par l'usage de codes multiples, les élèves ont partiellement contourné l'obstacle de la langue

complété par une description en images (dessin et photographie). Nous sommes encore très loin du discours théorique, où le locuteur s'efface complètement (Bronckart 1996), mais par l'usage de codes multiples, les élèves (de CE2) ont partiellement contourné l'obstacle de la langue pour élaborer un compte rendu d'expérience acceptable.

### Document 8. Un compte rendu d'expérience



#### Expérience sur la maison 2

Créé par : École CROCQ le 20/04/99 à 19:37

Catégorie : Résultat de recherche

#### *Maison sous l'eau*

On a pris un seau d'eau et on a fait une expérience.

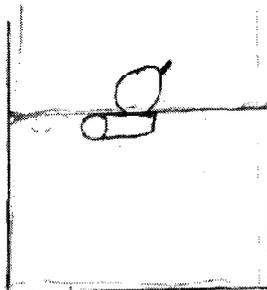
On a pris un ballon et on l'a gonflé après on a pris un élastique et une canette.

Avec l'élastique, on a attaché la canette avec le ballon.

On l'a mis dans l'eau et on a vu que n'a pas marché.

La maison était sous l'eau et le ballon il flottait.

#### Dessin



une description largement influencée par les représentations initiales des enfants

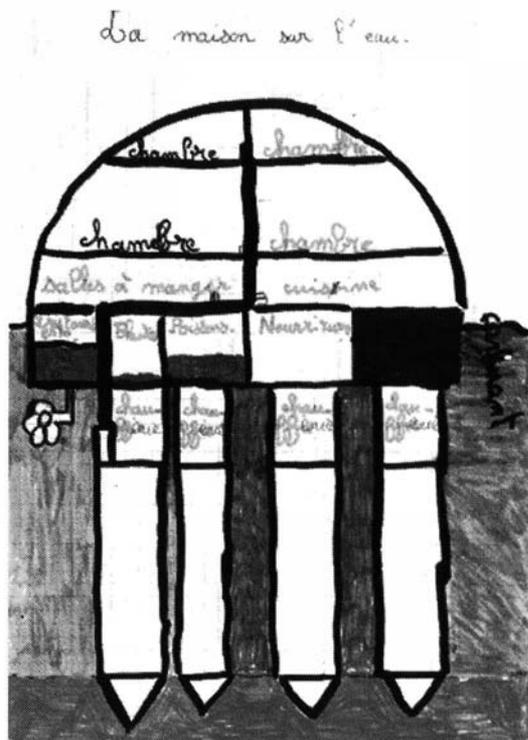
Le document 9 est le descriptif d'un projet architectural possible pour la maison sur l'eau. Cette description est le résultat de recherches antérieures et d'échanges sur le réseau mais est probablement aussi largement influencée par les représentations initiales des enfants : ces représentations se retrouvent en particulier dans l'allure générale du dessin (dont on peut observer des continuités tout au long des échanges) qui témoigne d'une vision globale de l'objet (hypothétique) à construire. La description iconique d'ensemble est complétée par un texte en forme de liste indiquant les différents aspects pris en compte ("*matériaux*", "*forme*", "*emplacement*"). L'utilisation des termes "*coque*", "*plate-forme*" et du qualificatif "*mobile*" est probablement l'indication d'une prise en compte de deux propositions concurrentes (maison "bateau" flottante et mobile ou maison "île artificielle" supportée et fixe) qui ont fait l'objet d'un débat lors des précédents échanges.

### Document 9. Une “vision globale” de l’objet architectural



#### Une proposition

Créé par : École VILLERS VICOMTE le 01/04/99 à 17:27      Catégorie : À discuter



**MATÉRIAUX** : la coque est en acier, la porte et les fenêtres en vitraux, il faut de la peinture anti-rouille.

**FORME** : le tour est carré, le toit est rond pour évacuer l’eau en cas de tempête.

**EMPLACEMENT** : sur une plateforme mais elle est mobile il y a une cabine de pilotage.

Si des maisons se rencontrent on obtient un village en collant les plateformes.

## 8. DISCUSSION DES RÉSULTATS

Une grande quantité d’écrits de formes et de fonctions diverses a été produite par les élèves rendant très difficile une analyse exhaustive. Les textes que nous avons présentés ne donnent qu’un premier aperçu de la richesse des travaux réalisés par les “cyber-chercheurs”. La quantité et surtout la qualité (21) d’ensemble des écrits sont sans doute les premiers résultats objectifs de la recherche que nous avons menée. Le dispositif mis en place a amené les élèves à écrire plus et mieux que dans des pratiques habituelles. La création

(21) Rappelons qu’il s’agit d’écrits de travail réalisés tout au long de la recherche et non pas d’écrits de présentation terminale.

un enjeu véritable à l'écriture

une construction sociale des connaissances et des écrits

une élaboration mutuelle des discours et de l'objet du discours

la construction d'argumentations ou d'explications simplifiée par l'écriture en réseau

le rôle facilitant de l'outil informatique

d'un auditoire réel pour les activités langagières a donné un enjeu véritable à l'écriture et créé les conditions d'une auto-évaluation des écrits. La confrontation des écrits a encouragé les attitudes métadiscursives ou métacognitives. La mise en réseau des élèves a fait fonctionner le débat scientifique au-delà de la classe et a abouti à une construction sociale des connaissances et des écrits. En accompagnant les différentes activités menées tout au long de la démarche de recherche, ces écrits ont été à la fois l'élément moteur et la trace de la construction progressive des connaissances dans une élaboration mutuelle des discours et de l'objet du discours.

Les textes produits par les cyber-chercheurs sont encore très éloignés des véritables textes scientifiques, mais ils en utilisent certains procédés (organismes logico argumentatifs, procédés de renvois intra ou inter textuel...). La construction d'argumentations ou d'explications semble simplifiée par l'écriture en réseau qui permet la mise en place de relations que les élèves ne pourraient pas réaliser par les seuls moyens linguistiques "classiques". Ces relations impliquant des éléments écrits divers (textes de différents auteurs, séquences ou phrases d'une même texte, images...) sont en effet facilitées par la mise à disposition d'un large ensemble textuel pouvant être consulté et modifié en permanence. Les possibilités spécifiques à l'outil informatique jouent aussi un rôle facilitant : simplicité des procédures de reprise et de modification d'un écrit, possibilité d'usage de codes multiples dans un même document, facilité des mises en relations intertextuelles. Les conditions offertes aux cyber-chercheurs ont ainsi permis de donner un caractère réellement fonctionnel aux écrits utilisés dans la construction collective des savoirs même pour des élèves qui maîtrisent peu le genre "écrit scientifique".

Le caractère fonctionnel des "cyber-écrits" est comparable à celui d'autres écrits analysés dans des recherches antérieures (Astolfi 1991) :

- des écrits instrumentaux sont utilisés pendant tout le travail d'investigation des élèves pour organiser l'action ou garder en mémoire des résultats ;
- les écrits successifs alimentent le débat entre élèves et contribuent à une construction collective du savoir ;
- des travaux de réécriture aboutissent à des écrits expositifs répondant à certaines exigences formelles.

Cependant, les "cyber-écrits" possèdent des caractéristiques linguistiques qui compliquent leur analyse.

- La définition des unités linguistiques caractéristiques est difficile car les textes se complètent entre eux parfois à la manière d'un dialogue, parfois à la manière d'un hypertexte manifestant des relations (entre élèves ou entre concepts) qui vont au-delà des "frontières" de chaque texte.

- L'ensemble des discours est polygéré, chaque texte est parfois produit par plusieurs auteurs mais le caractère polylogal reste peu marqué dans les formes textuelles.

les "cyber-écrits" sont des objets langagiers "hybrides"	– En dépit d'une modalité écrite de production, certaines caractéristiques sont à rapprocher de l'oral, notamment la forte interactivité des discours.
des systèmes d'inscription "non linéaires"	Les "cyber-écrits" sont donc des objets langagiers "hybrides" pour lesquels des outils spécifiques d'analyse restent à construire.
les premiers stades d'une "hyper écriture"	Les nouvelles possibilités d'écriture et de construction du savoir qu'offre l'informatique constituent une piste de recherche que nous n'avons fait qu'effleurer. Franck Ghitalla parle de nouvelles formes d'écriture évoquant le passage d'un système linéaire à des procédés d'inscriptions matriciels (Ghitalla 1999). Ces systèmes d'inscription "non linéaires" ne sont pas spécifiques à l'écriture électronique : cette possibilité est aussi offerte, dans une moindre mesure, par l'utilisation de schémas ou de représentations bidimensionnelles diverses ; ces outils peuvent en effet matérialiser des relations diverses plus facilement que des textes (Peterfalvi 1988). D'une certaine manière, nous pouvons ainsi considérer que l'analyse de notre corpus permet d'observer les premiers stades d'une "hyper-écriture", avant l'utilisation des marqueurs spécifiques que sont les liens hypertextes.
le thème de la maison du futur déborde du cadre de la science	Le thème général de recherche proposé aux élèves devait conduire à la conception d'un "objet hypothétique" : la maison du futur. Il est clair que le thème de la maison du futur déborde largement du cadre de la science et conduit à envisager des pratiques sociales de référence (architecte, ingénieur...) relevant davantage de la technologie (22). Cependant, au-delà de cette production finale, le but pédagogique visé était d'amener les élèves à une réflexion sur les relations entre l'homme et son environnement. Le projet architectural s'inscrit donc globalement dans une démarche technologique mais il passe nécessairement par la prise en compte de problèmes scientifiques. Cette étroite imbrication entre sciences et technologie est sans doute une caractéristique majeure des activités scientifiques et techniques de l'école élémentaire. Elle rend plus complexe l'utilisation de la notion de pratique de référence puisque des références multiples interviennent au sein d'un ensemble indissociable d'activités, amenant les élèves à jouer successivement plusieurs "rôles". Il faut donc bien considérer que la pratique du chercheur scientifique qui a inspiré largement notre dispositif didactique est transposée principalement par le dispositif de communication et de validation plus que par le sujet particulier de la recherche. En accord avec d'autres auteurs, nous considérons donc que l'appellation "communi-
une démarche technologique et des problèmes scientifiques à résoudre	
des références multiples interviennent au sein d'un ensemble indissociable d'activités	

(22) Les méthodes et les cadres conceptuels utilisés par les sciences et les techniques sont parfois très proches (justifiant le terme technosciences), ce sont les buts visés (la connaissance ou l'action) qui permettent réellement de les distinguer (Layton 1994).

cation scientifique” ne concerne pas seulement les échanges entre chercheurs dans le domaine des sciences expérimentales mais qu’elle peut englober d’autres pratiques relevant de domaines socialement considérés comme scientifiques tels que les mathématiques, la technologie ou les sciences sociales (Ducancel 1995b).

un “îlot interdisciplinaire de rationalité”

Le projet de recherche sur la maison du futur a engagé les cyber-chercheurs dans des activités diverses relevant parfois de la science parfois de la technologie, le plus souvent des deux à la fois. Plus que les concepts scientifiques abordés ou les compétences techniques développées, c’est l’interaction entre ces différents aspects qui a donné du sens à la démarche. Les contenus abordés n’étaient pas totalement prévisibles au début de l’opération ; le caractère ouvert de ces activités n’a pas facilité la tâche des enseignants, amenés à explorer des domaines qu’ils connaissaient peu ou qui étaient aux frontières des programmes scolaires de l’école élémentaire. Notre action se différencie donc d’autres travaux menés au niveau du lycée qui étaient aussi centrés sur la transposition des pratiques de recherche mais qui visaient clairement des contenus d’enseignement précis dans une discipline donnée (Gil Perez 1993). En nous inspirant de Gérard Fourez (Fourez 1993), nous dirons que les cyber-chercheurs ont construit, avec leurs enseignants, un “îlot interdisciplinaire de rationalité” en construisant une représentation conceptuelle et langagière de la maison du futur.

une représentation conceptuelle et langagière de la maison du futur

## CONCLUSION

Le travail d’investigation mené par les élèves a conduit à la résolution de nombreux problèmes scientifiques et techniques relevant de plusieurs champs disciplinaires. La constitution “d’équipes de recherche” coopérant par l’intermédiaire d’Internet semble avoir développé une motivation forte pour amorcer la réflexion et encourager la construction collective des savoirs dans laquelle chaque élève a apporté sa contribution. Les résultats des recherches sont restés parfois approximatifs mais, par le jeu des débats, les élèves se sont posé de vraies questions scientifiques. En faisant vivre, de l’intérieur, une construction sociale, nous avons peut être contribué à forger, chez les cyber-chercheurs, une nouvelle image de la science et des savoirs scientifiques.

les élèves se sont posé de vraies questions scientifiques

L’écriture a été présente à toutes les étapes de la recherche ; l’instauration d’un réseau informatique de communication a encouragé la coopération entre élèves et conduit à l’élaboration conjointe des discours et des connaissances. En institutionnalisant trois “espaces de travail”, le dispositif didactique a facilité la prise en compte par les élèves de trois tâches spécifiques : chercher, écrire et communiquer. L’écriture

trois tâches spécifiques : chercher, écrire et communiquer

écrire en sciences ou  
produire des textes  
scientifiques ?

coopérative en réseau a conduit à un ensemble d'écrits constitué d'objets langagiers divers en interrelation. Le problème de l'écriture en sciences à l'école mérite ainsi d'être posé de façon plus large en plaçant l'écriture textuelle parmi d'autres modes d'écriture et en ne confondant pas l'apprentissage de la langue écrite en elle-même et l'utilisation de l'écriture dans l'apprentissage des sciences. Dans ce dernier cas, l'essentiel est peut-être de faire écrire les élèves en sciences plutôt que de chercher à faire produire des textes scientifiques. En l'inscrivant dans un processus plus que dans un produit, l'écriture peut jouer un rôle majeur dans l'apprentissage scientifique à l'école.

Joël BISAULT  
GRIEST, IUFM Amiens  
GDSTC/LIREST, ENS Cachan  
Catherine REBIFFÉ  
André LAVARDE  
Vincent FONTAINE  
GRIEST, IUFM Amiens, site de Beauvais

*Nous remercions l'ensemble des acteurs du cyber-congrès des jeunes chercheurs qui ont contribué à la réussite de cette opération et qui ont permis cette recherche : les élèves et les enseignants (écoles de Allonne, Chaumont, Le Crocq, Rochy Condé, Villers Vicomte et collège de Maignelay Montigny), l'équipe de pilotage (en particulier Pierre Pompier, Chantal Boulanger et Caroline Choquet) ainsi que l'IUFM de l'Académie d'Amiens et l'Inspection Académique de l'Oise qui ont soutenu cette action pédagogique innovante.*

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAM, J.-M. (1992). *Textes : types et prototypes*. Paris : Nathan Université.
- ASTOLFI, J.-P., PETERFALVI, B. & VÉRIN, A. (1991). *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris : INRP.
- BEAUFILS, D. & LARCHER, C. (1999). L'expérimental dans la classe. *Aster*, 28, 3-8.
- BEREITER, C. & SCARMADIA, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale : Erlbaum.
- BISAULT, J. (1998). Enseignement scientifique à l'école élémentaire et pratiques sociales de référence : former des maîtres directeurs de recherche. In A. Giordan, J.-L. Martinand et D. Raichvarg (éds). *Actes XX<sup>es</sup> JIES* (p. 237-242). Paris.
- BISAULT, J., LAVARDE, A. & FONTAINE, V. (1998). *La pratique expérimentale à l'école élémentaire*. Rapport final de la recherche coopérative INRP/IUFM Amiens "la pratique expérimentale dans la classe" coordonnée par Claudine Larcher.

- BISAULT, J. (1999). Internet et communication scientifique : des élèves "cyberchercheurs" à l'école et au collège. In A. Giordan, J.-L. Martinand et D. Raichvarg (éds). *Actes XXI<sup>es</sup> JIES* (p. 227-232). Paris.
- BISAULT, J. (1999). Communiquer en sciences et technologie à l'école : des élèves jeunes chercheurs. *Actes des 1<sup>es</sup> rencontres de l'ARDIST, 21-26*, Paris.
- BRONCKART, J.-P. (1985). *Le fonctionnement des discours*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- BRONCKART, J.-P. (1996). *Activité langagière, textes et discours : pour un interactionisme socio-discursif*. Lausanne/Paris : Delachaux et Niestlé.
- CARAVITA, S., RISSOTTO, A., BERLINGUER, L. et COLAZINGARI, M. (1999). Generating and using information at the elementary school level : an important dimension of environmental education : a project. *Research in Science Education in Europe, 175-181*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- DUCANCEL, G. (1995a). Apprentissages langagiers, apprentissages scientifiques : problématiques didactiques. *Repères, 12, 5-20*.
- DUCANCEL, G. (1995b). Pratiques de communication et formateurs de maîtres. *Repères, 12, 5-20*.
- FAYOL, M. (1997). *Des idées au texte, psychologie cognitive de la production verbale orale et écrite*. Paris : PUF.
- FOUREZ, G. (1988). *La construction des sciences*. Bruxelles : De Boeck Université.
- FOUREZ, G., MATHY, P., ENGLEBERT-LECOMTE, V. (1993). Un modèle pour un travail interdisciplinaire. *Aster, 17, 119-142*.
- GARCIA-DEBANC, C. (1988). Propositions pour une didactique du texte explicatif. *Aster, 6, 129-163*.
- GARCIA-DEBANC, C. (1995). Interaction et construction des apprentissages dans le cadre d'une démarche scientifique. *Repères, 12, 79-103*.
- GHITALLA, F. (1999). NTIC et nouvelles formes d'écriture. *Communication et langage, 119, 91-105*.
- GIL-PEREZ, G. (1993). Apprendre les sciences par une démarche de recherche scientifique. *Aster, 17, 41-64*.
- INRP (1983). Éveil scientifique et modes de communication. *Recherches pédagogiques, 117*.
- LATOURET, B. & WOOLGAR, S. (1988). *La vie de laboratoire*. Paris : Éd. La découverte.
- LATOURET, B. (1995). *Le métier de chercheur, regard d'un anthropologue*. Paris : Éd. INRA.
- LAVARDE, A., BISAULT, J., FONTAINE, V. et REBIFFÉ C. (2000). Pratiques d'écriture en sciences expérimentales. *Rapport de recherche*. Paris : INRP.

LAYTON, D. (1994). Éducation scientifique et action : les relations entre les sciences enseignées à l'école et la pratique. *Aster*, 19, 117-155.

MARTINAND, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.

PETERFALVI, B. (1988). Outils graphiques, anticipation de la tâche, raisonnement. *Aster*, 6, 47-90.

SUTTON, C (1995). Questions sur l'écriture en sciences : une vue personnelle d'outre manche. *Repères*, 12, 37-52.

VESLIN, J. (1988). Quels textes scientifiques espère-t-on voir les élèves écrire ? *Aster*, 6, 91-127.

VÉRIN, A. (1988). Apprendre à écrire pour apprendre les sciences. *Aster*, 6, 15-46.

VÉRIN, A. (1995). Mettre par écrit ses idées pour les faire évoluer en sciences. *Repères*, 12, 21-36.