

ECRIRE EN SCIENCES A L'ECOLE ELEMENTAIRE

Référents théoriques pour une didactique

Exemples d'activités d'écriture en classe de sciences

Gilbert Ducancel¹

Si la linguistique et la psycho-linguistique permettent de caractériser le discours scientifique, elles sont incertaines en ce qui concerne l'existence d'un type textuel scientifique. On peut cependant mettre à jour des invariants dans les structures des textes scientifiques.

Ces travaux sont des référents précieux pour les didacticiens et les enseignants, quoiqu'ils ne suffisent pas pour permettre le choix et la programmation des contenus d'enseignement.

Des exemples d'activités en classe de sciences illustrent le traitement des problèmes d'écriture qui s'y présentent et les modalités d'évaluation formative des écrits.

Les activités scientifiques à l'école élémentaire suscitent des situations où les élèves sont conduits à projeter et à produire des écrits au service de leur investigation. Une recherche interdisciplinaire déjà ancienne a montré, entre autres, que "le passage à l'écrit" est une action indispensable à la clarification et l'explication des hypothèses, de la méthodologie, des résultats, des conclusions, et que les formulations successives se confondent souvent avec les "sauts qualitatifs" d'ordre scientifique chez les élèves.²

Pendant, du point de vue de l'enseignement du français, les maîtres sont confrontés à un problème, dont on peut dire sommairement que les données essentielles sont les suivantes :

- . quelle est la spécificité des situations d'écriture en sciences, des écrits qui y sont produits ?
- . comment articuler ces situations, ces activités d'écriture, les écrits produits, aux autres situations, activités et écrits relevant du champ disciplinaire du français ?

(1) Groupe "Résolutions de Problèmes de Français" INRP.

(2) INRP-ESCIEX et Unité Français : "Eveil scientifique et modes de communication". *Recherches pédagogiques* n° 117. 1983. INRP - Unité Français. "Interdisciplinarité Française. Eveil scientifique" *Repères* n° 58. 1980.

. comment assurer le transfert des compétences et des connaissances en matière d'écriture et d'écrits scientifiques vers d'autres formes d'écriture et d'écrits, et réciproquement ? Ces transferts supposent une nouvelle compétence qui consiste à savoir différencier ce qui convient à l'une ou l'autre situation.

La recherche en didactique du français cherche à apporter des éléments de solution à ce problème d'enseignement. Elle s'appuie sur des référents relevant de la linguistique et de la psycholinguistique discursives et textuelles, ainsi que de la psychologie cognitive. Nous insisterons ici sur les premiers.

1. DISCOURS DES SCIENTIFIQUES ET DISCOURS SCIENTIFIQUES

on peut caractériser les discours scientifiques

On peut définir le discours comme une action langagière d'un sujet consistant à effectuer un ensemble d'opérations sur le contexte de l'action (paramètres physiques et sociaux pris en compte linguistiquement) et sur les référents qu'elle sélectionne (objets "de pensée" transformés en objets "de discours"). Il s'inscrit dans le cadre d'une zone d'interaction sociale donnée, et dans celui de formations discursives produites par l'histoire et la culture, et qui sont connues et reconnues dans cette zone³. Les discours se réalisent en écrits ou en énoncés oraux. Ce sont les deux faces d'une même réalité. Seul l'éclairage change : éclairage sur l'action langagière/éclairage sur le produit langagier.

Il existe indéniablement des discours des scientifiques, c'est-à-dire de personnes ayant un statut et un rôle social de scientifiques, reconnues comme pouvant tenir discours en tant que telles. Cependant, ces discours sont extrêmement variés⁴ : discours prenant la forme d'une Note à l'Académie des Sciences, d'une thèse, d'un ouvrage faisant l'état d'une question pour d'autres scientifiques, ou pour des étudiants, d'un manuel du secondaire, d'un article pour une revue "grand public éclairé", pour un hebdomadaire à grand tirage, pour un quotidien, pour une revue pédagogique, etc... Ils poursuivent des buts variés : présenter les résultats d'une recherche, retracer l'histoire

(3) J.-P. BRONCKART. *Le fonctionnement des discours*. Neuchâtel. Delachaux et Niestlé. 1985.

(4) G. DUCANCEL. "Lire dans les activités scientifiques. Approche linguistique, textuelle et discursive". Publication Inspection Générale de la Formation en Sciences Naturelles. 1986. M.E.N.

d'une grande découverte, philosopher sur un thème impliquant telle science, intervenir dans un débat de société, enseigner, etc... Un certain nombre de ces discours peuvent d'ailleurs être tenus par des non-scientifiques (philosophes, enseignants, journalistes, ...). Autrement dit ces discours ont en commun des référents ayant à voir avec un ou plusieurs champs scientifiques, ils sont tenus parfois par des scientifiques, **mais sont-ils tous scientifiques ?**

A partir des caractéristiques du "discours quotidien", celui que l'on tient dans la rue, au bureau, chez soi, chez des amis, telles que les formule J.B. Grize⁵, j'ai essayé, par opposition, de formuler celles du discours scientifique⁶. On peut résumer ainsi (voir page suivante) l'opposition.

(Soulignons que l'opposition fonctionne aussi bien à l'oral qu'à l'écrit : exposé dans un séminaire, échanges dans une table ronde de scientifiques...)

(5) J.-B. GRIZE. "Pour aborder les structures du discours quotidien" dans *Langue française*, n° 50, 1981.

(6) G. DUCANCEL. Article cité. S'y reporter pour un exposé complet.

discours quotidien

l'interlocuteur est un individu ou quelques individus particuliers et le discours doit en tenir compte.

on parle, on dialogue. L'interlocuteur peut objecter, répliquer, refuser...

dans une situation commune

le discours quotidien est un discours d'action. Il s'inscrit le domaine des faits et des séquences des faits, dans le "factuelo-déductif".

le discours quotidien ne vise qu'une validité locale et actuelle :

- . il n'est d'action que du particulier.
- . l'émetteur note les circonstances particulières, use de modulateurs ("quelques unes", "rarement", "presque tous") et modalise ses énoncés comme crédibles ou non, étonnants ou non, comiques ou non, etc...
- . rien ou peu de chose n'est préalablement défini : la connivence, le vécu ou le sens communs, les exemples, etc... définissent.

discours scientifique

l'interlocuteur est collectif. Il peut cependant avoir des caractéristiques particulières (être, par ex., aussi ou moins savant (sachant) que l'émetteur). Le discours doit à la fois en tenir compte et dépasser les particularités pour présenter des contenus généraux.

on dit, on énonce. C'est ainsi que l'interlocuteur est le mieux conduit à écouter, approuver. Pourtant...

la situation est fondamentalement non commune et inégalitaire : l'émetteur présente des informations, des faits scientifiques, etc... à un public qui les ignore ou les connaît moins bien que lui. Mais le discours tenu, pour aller à son terme, être reçu, doit être reconnu par ce public comme valable scientifiquement et comme respectant les règles du discours scientifique.

le discours scientifique est du domaine hypothético-déductif. Les faits sont dans des faits scientifiques qui n'ont d'existence et de sens que par rapport à un corps d'hypothèses, un cadre théorique de référence, un état de la recherche.

le discours scientifique vise une validité générale et éternelle, dans un domaine scientifique et un état de la théorie et du débat scientifique donnés.

- . il n'est de science que du général.
- . les circonstances, quand elles sont notées, sont celles de la recherche rapportée, de telle connaissance, etc... par rapport aux autres recherches, aux connaissances antérieures, au cadre théorique de référence.
- . les modulateurs renvoient aux conditions d'expérience, aux limites de la généralisation... La quantification, les mesures, les traitements statistiques sont propres au discours scientifique.
- . la modalisation renvoie au critère du vrai, réfère à l'hypothético-déductif, mais aussi à la valeur que, par exemple, peut avoir la recherche rapportée par le discours.

Cette opposition, qui est fortement schématisée, vise à faire apparaître les caractéristiques du discours scientifique. Certaines de celles-ci lui sont propres : caractère hypothético-déductif, cadre scientifique de référence, critère vrai/faux... D'autres sont communes aux discours théoriques (philosophique par exemple) : on dit, on énonce, pour un interlocuteur collectif...

2. LES TEXTES SCIENTIFIQUES, EST-CE QUE CELA EXISTE ?

Puisqu'il semble possible d'établir l'existence de discours scientifiques, d'en formuler des caractéristiques, la question de l'existence de textes scientifiques paraît réglée. Pourtant, les choses ne sont pas si simples...⁷

Les opérations discursives produisent des écrits et des textes. Quelle différence ? Les écrits sont des objets à la fois matériels et sociaux. Ils ont une matérialité, un support, une surface, voire un poids et un volume. Ils ont une valeur, un rôle, une fonction dans la zone d'interaction sociale où ils circulent, voire une valeur marchande. On peut les classer en types, selon différents critères : medium "véhiculant" l'écrit (revue scientifique spécialisée, revue scientifique grand public, encyclopédie, collection d'ouvrages synthétiques pour étudiants,...), fonction sociale (information des pairs au plan national et international, collation d'un grade universitaire, enseignement, vulgarisation...) etc...

Et les textes ? Julia Kristeva a une formule éclairante. Se plaçant dans le domaine des discours littéraires, elle écrit : "l'oeuvre se tient dans la main, le texte se tient dans la langue". C'est-à-dire que le lieu d'existence du texte est la langue. Le texte est une structure linguistique, un ensemble organisé et complet d'unités linguistiques plus petites que lui, et réalisant linguistiquement un discours. C'est la face linguistique du discours à l'écrit. Les écrits en sont la face matérielle et sociale.

Linguistiquement, peut-on isoler et caractériser les textes en lesquels se réalisent les discours scientifiques ? Rien n'est moins sûr.

J.P. Bronckart⁸ voit dans le discours scientifique "la forme extrême du discours théorique", qui a d'autres formes (philosophique...).

y-a-t-il un type
textuel scientifique
que que l'on
puisse caractériser
linguistiquement ?

(7) Nous n'analyserons maintenant que les textes écrits.

(8) article cité note (3)

pour Bronckart, les unités linguistiques de surface ne permettent pas de caractériser les textes scientifiques

Du point de vue textuel. J.P. Bronckart et ses collègues ont analysé statistiquement les unités linguistiques de surface (noms, verbes, pronoms, déterminants, adverbess...) des textes théoriques et d'autres textes. Ils en ont trouvé peu qui soient spécifiques des premiers. Les plus discriminatives paraissent être celles qui jalonnent et repèrent le texte "de l'intérieur" (organiseurs lexico-syntaxiques comme "d'une part", "d'autre part", "par ailleurs", reprises non-pronominales : "cette conclusion peut...", moyens supra-langagiers : soulignements, italiques, numérotation, tirets d'énumération...) et celles qui rendent possible une énonciation anonyme (impersonnels, indéfinis, passives, nominalisations...). Le système des temps verbaux (Présent, Passé composé, Futur simple) en lui-même ne distingue pas les textes théoriques, même si certaines de leurs valeurs ne se trouvent pas souvent représentées ailleurs (par exemple valeur a-temporelle du Présent). Les pronoms sujets **on** et **nous**, les pronoms objets et les possessifs correspondants ne distinguent pas non plus les textes théoriques mais y ont aussi des valeurs qu'on ne rencontre guère ailleurs (**nous** de majesté, **nous** d'énonciateur universel...). Pour Bronckart donc, les écrits scientifiques ne se distinguent, textuellement, des écrits théoriques que par leur champ référentiel.

On peut se demander si, pour ce qui nous préoccupe, l'analyse statistique d'unités de surface des textes peut permettre de caractériser clairement les textes scientifiques. L'approche de la "grammaire des textes" peut paraître plus prometteuse. C'est celle de linguistes qui prennent à la lettre, en quelque sorte, la définition du texte comme une unité linguistique, comme une phrase, mais plus étendue et plus complexe. Ils sont conduits à analyser et schématiser la super-structure des textes, en s'efforçant de distinguer ses constituants et les relations de succession et de dépendance qu'ils entretiennent. J.M. Adam⁹ distingue ainsi des types textuels-séquentiels conventionnels (narratif, descriptif, argumentatif...) parmi lesquels le type **expositif** associé à l'analyse et à la synthèse de représentations conceptuelles. Les textes expositifs visent "à expliquer quelque chose ou à donner des informations à son propos. Ce type recoupe à la fois le sous-type explicatif (avec sa variante justificative) et le compte-rendu d'expérience".

On note d'abord qu'ici non plus n'apparaît pas un type textuel scientifique à part entière. Les écrits scientifiques peuvent, linguistiquement, s'analyser semble-t-il comme des juxtapositions de textes différents (par exemple, un article de

(9) J-M. ADAM. *Le récit*. Paris. PUF. Que Sais-Je ? n° 2149. 1984.
Le texte narratif. Paris. Nathan- Université. 1985.

la "grammaire des textes" ne permet pas non plus de définir un type textuel scientifique

revue comprenant un exposé-résumé du débat scientifique, une présentation - description de l'institut de recherche et de l'équipe de chercheurs dont il est question, une narration de la recherche rapportée, un exposé des avancées accomplies par cette recherche,...) ou comme des textes (structures complètes et organisées) articulant ou non des séquences différentes typologiquement (récit, exposé, argumentation...).

D'autre part, le **type expositif** dans lequel devraient entrer, semble-t-il, des textes scientifiques, est **hétérogène** : expositif proprement dit, explicatif, compte-rendu d'expérience. Si J.F. Halté¹⁰ distingue le discours explicatif comme visant à lever un obstacle communicationnel en se greffant sur un discours tuteur, il note que celui-ci peut être de n'importe quelle nature, que l'obstacle peut être réel, supposé ou anticipé, que l'explication peut être à dominante objective, mais aussi subjective, ou incitative. Enfin, dit-il, "au point où nous en sommes, nous ne savons pas s'il existe une superstructure explicative caractéristique" textuellement.

Le **sous-type textuel compte rendu d'expérience** semble se voir, par contre, attribuer une super-structure claire. C'est celle, archétypique, que L. Sprenger-Charolles¹¹ décrit ainsi : Introduction, Méthodologie, Résultats, Discussion. "Introduction et Discussion seraient énoncées sur un mode subjectif (celui qui écrit parle au présent et à la 1ère personne du singulier)" et constitueraient la partie "Commentaire". Méthodologie et Résultats seraient énoncés objectivement et constitueraient le "Récit". Elle note cependant que les comptes rendus américains n'opposent pas aussi nettement Récit et Commentaire et ajoutent une Conclusion. Ces nuances et l'emploi du conditionnel montrent que la super-structure n'est pas aussi fixée qu'il y paraît. D'autre part, l'opposition Commentaire/Récit peut conduire à se demander si, textuellement, le compte rendu est un type ou s'il s'agit d'un texte articulant des séquences relevant les unes du type narratif, les autres du type argumentatif.

(10) J.F. HALTE "Vers une didactique des discours explicatifs" dans *Re-pères* n° 72, 1987.

(11) L. SPRENGER-CHAROLLES. "La compréhension du langage" dans "Signes et discours dans l'éducation et la vulgarisation scientifique" VIe journées internationales sur l'éducation scientifique. Chamonix, 1984.

le discours scientifique peut être caractérisé en tant que tel ; c'est plus difficile pour le texte scientifique

En résumé, s'il existe un type de discours caractérisable comme scientifique, les textes qui le réalisent ne semblent pas constituer un type textuel spécifique. Ils se rangent, pour certains auteurs, dans des types textuels plus larges (textes "théoriques", par ex.). D'autres analyses autorisent à la fois à les englober dans un type plus large ("expositif") et à les considérer comme articulant des séquences textuelles typologiquement différentes, mais dont la typologisation est souvent incertaine.

3. DES INVARIANTS STRUCTURELS, CEPENDANT ?

Au delà de la variété des écrits scientifiques et du flou typologique et superstructurel des textes scientifiques, on peut essayer de dégager, prudemment, des constantes, ou plutôt des invariants structurels, c'est-à-dire des traits, des caractéristiques, des modes de fonctionnement qui sont repérables ne varient dans la pluralité des textes produits par les discours scientifiques¹².

3.1. Énonciations et énoncés

une énonciation spécifique

Chaque énoncé produit est le fruit d'un acte d'énonciation accompli par une personne physique qui a un statut et un rôle social, dans une situation matérielle et d'interaction sociale. Or, "certaines classes d'éléments linguistiques présents dans l'énoncé ont pour rôle de "réfléchir" son énonciation, d'intégrer certains aspects du contexte énonciatif"¹³. On se bornera ici à ce qui paraît le plus caractéristique des textes scientifiques.

Les marques de personne (pronoms personnels, adjectifs et pronoms possessifs, désinences verbales) ont un fonctionnement complexe. D'une part, elles tendent à s'effacer derrière la 3ème personne (la "non-personne" énonciative) présentant ainsi les énoncés comme n'ayant pas d'énonciateur ni de destinataire, s'énonçant par la seule force de leur "objectivité", de leur "vérité" ("il est clair que ...", "le lecteur comprend ..."). D'autre part, et apparemment contradictoirement, le destinataire est souvent intégré à l'énonciation comme co-énonciateur ("nous comprenons donc...", "notons que..."). Enfin, ces premières personnes sont polysémiques. Presque toujours plurielles (sauf dans le cas du je didactique : "je pose que..." "je

(12) G. DUCANCEL. Article cité note (4).

(13) D. MAINGUENEAU "Approche de l'énonciation en linguistique française". Paris. Hachette. Université. 1981.

conclus donc que..."), elles réfèrent parfois à un énonciateur réellement collectif, parfois à un énonciateur singulier parlant au nom d'un groupe, se présentant comme tel, ou se campant dans la majesté du pluriel, parfois, on vient de le voir, à une co-énonciation fictive incluant le récepteur.

Les marques des lieux et des temps fonctionnent selon l'opposition mise à jour par E. Benveniste entre lieux et temps de l'énonciation ("*Nous cherchons maintenant dans notre laboratoire...*") et de l'énoncé, par exemple du récit effectué ("*En 19..., X et Y se demandèrent... Auparavant, on pensait...*"). Cependant, la spécificité tient à ce que souvent ici, maintenant (et termes du même ordre), ainsi que les temps-verbaux réfèrent à l'énoncé actuel ou à des énoncés précédents pris comme lieux et temps de l'énonciation des informations ("*Nous pouvons dire maintenant... Ici, l'on voit... Nous avons dit précédemment... On verra plus loin...*"). Du point de vue des temps verbaux, cet emploi du présent de l'énonciation ayant comme référence l'énoncé s'élargit à celui d'un présent étendu ("*Lorsque l'on sait, on voit tout l'intérêt... Il semble donc possible de dire...*") voire "de vérité générale", tels parfois que l'on oublie qu'ils sont le fruit d'une énonciation située et datée.

3.2. Structures des énoncés scientifiques

des structures spécifiques

On peut essayer d'approcher, dans les énoncés, les caractéristiques de la sélection des "contenus" par le discours, et leur mise en forme linguistique¹⁴.

La logique et l'organisation des "contenus" se repèrent par le thème ou les thèmes successifs et ce qu'on en dit. L'ancrage du thème consiste à le situer dans ou par rapport à une/des classes d'objets ("*l'environnement est le nom que l'on donne à tout ce qui influe sur la vie d'un animal ou d'une plante dans son entourage immédiat : climat, qualité du sol et de l'eau, présence d'autres animaux ou végétaux*"). L'enrichissement y ajoute des éléments, ("*Il existe différentes formes (ou espèces) d'animaux ou de plantes. La raison en est que toutes les créatures vivantes évoluent diversement, afin de s'adapter au milieu naturel qui les entoure*"), alors que la spécification sélectionne des aspects particuliers. ("*Le climat est un facteur important. (...) L'eau et la terre sont un autre élément essentiel de l'environnement*"). Il peut, enfin, y avoir abstraction à partir de notations particulières. ("*L'écureuil trouve sa nourriture dans l'arbre, et le renard mange l'écureuil. (...) Ainsi se perpétue le cycle de la vie*").

(14) M.-J. BOREL. "L'explication dans l'argumentation" dans *Langue française* n° 50. 1981.

En ce qui concerne la mise en forme linguistique, les énoncés peuvent avoir différents statuts. Il peut s'agir de simples constats, sans renvoi à un cadre théorique, à un corps d'hypothèses. Il peut s'agir de l'énoncé de faits scientifiques quand il y a ce renvoi, ou le renvoi à d'autres recherches : "Nous avons montré (C.R. 276.D.1973) que... dont la présence a été réemment confirmée par...". Les énoncés peuvent avoir une dimension argumentative : ils ne sont pas, alors, supposés être acceptés sans autre forme de procès, et en portent les marques linguistiques. Il s'agit alors de thèses et d'hypothèses. Les thèses ne se distinguent pas toujours nettement des hypothèses. Ou bien il s'agit d'affirmations ayant une telle généralité qu'elles peuvent engendrer plusieurs hypothèses, ou bien il s'agit d'affirmations ne contenant pas de références qui en fassent une hypothèse. Ces thèses donnent lieu à l'énonciation d'un certain nombre d'arguments et d'explications, de justifications. Les hypothèses, elles, posent l'existence de faits scientifiques, de relations entre variables spécifiées. Elles sont suivies d'autres énoncés concourant à la démonstration de cette relation, de cette existence.

3.3. Structures textuelles

Au delà du flou typologique que nous avons souligné, il semble qu'on puisse, à partir de propositions d'A.J. Petroff¹⁵, repérer des invariants structurels tenant à la fonction des unités linguistiques qui constituent les textes au plan super-structurel.

On peut ainsi distinguer trois types d'unités, plus ou moins étendues, plus ou moins complexes :

- **unités noyaux** qui assurent l'articulation logique du texte. On ne peut ni les modifier, ni les supprimer, ni les déplacer. Elles sont signalées par des indices logiques : "la raison en est que... afin de... et comme..."
- **unités catalyses** qui favorisent, facilitent la production du sens assurée par les unités noyaux. Elles actualisent, illustrent, prolongent. Elles peuvent être modifiées, déplacées, supprimées. Elles sont signalées par des indices de redondance : "par exemple", "on pourrait formuler cela d'une autre façon...", "pour faire une comparaison...". Ils peuvent être non-linguistiques : relation de contiguïté entre encadrés iconiques ou textuels et texte principal, par exemple.

(15) A.J. PETROFF propose de transférer aux textes scientifiques les catégories d'analyse énoncées par R.BARTHES pour la structure du récit. "Sémiologie de la reformulation dans le discours scientifique et technique" dans *Langue française*, n° 64, 1984.

- **unités structurantes** qui structurent le discours scientifique comme un texte, qui projettent et organisent les autres unités dans la successivité linguistique, la séquentialité et la configuration textuelles. Il s'agit par exemple de la disposition typographique, du système des titres, sous-titres, la numérotation des parties, les chapeaux, résumés, soulignements, phrases d'introduction, de transition... Ces unités peuvent être supprimées, modifiées, mais, une fois choisies, elles ne peuvent être déplacées.

Ces trois type d'unités ne sont pas spécifiques des textes scientifiques, caractérisent au moins tous les textes théoriques. Cependant, certaines de leurs formes sont propres aux textes scientifiques (choix et fonction des "images", système des titres, sous-titres, soulignés, encadrés, numérotations, références...).

4. TRANSPOSITION DIDACTIQUE ?

Si l'on définit grossièrement la transposition didactique comme la transformation d'objets scientifiques, de savoirs savants, en objets d'enseignement, en savoirs à enseigner, une telle transposition se heurte à **une première difficulté**. Nous avons vu qu'on ne dispose pas de savoirs savants complets ni clairs sur les discours, les écrits, les textes scientifiques, de modèles linguistiques de description et d'analyse suffisamment puissants et suffisamment opératoires, mais plutôt d'une juxtaposition de modes d'approche entre lesquels il n'est pas facile d'établir des articulations, des complémentarités.

un concept qui
fait difficulté

Une seconde difficulté tient au fait, qu'en français, comme en EPS ou dans les disciplines artistiques, il s'agit d'abord d'enseigner des savoir-faire, en l'occurrence ayant trait à des pratiques d'écriture. La double question est alors de savoir en quoi et comment la connaissance que peuvent avoir ou acquérir les maîtres et les élèves des caractéristiques des discours, des écrits, des textes scientifiques peut les aider à enseigner leur écriture, les aider à maîtriser progressivement cette pratique d'écriture. La réponse ne va pas de soi, et nous avons des raisons de penser qu'elle ne se réduit pas à la relation simple connaissance \Rightarrow compétence, même s'il existe une relation (à éprouver et analyser).

5. DES REFERENTS POUR LES RESOLUTIONS DE PROBLEMES D'ECRITURE ET L'EVALUATION FORMATIVE DES ECRITS

Il nous paraît, par contre, que les travaux de linguistique et de psycho-linguistique que nous avons résumés, que les analyses que nous avons essayé de dégager à partir d'eux, sont **des référents indispensables** pour que les maîtres mettent en place et analysent les situations de discours scientifiques, conduisent les élèves à prendre conscience, formuler et résoudre collectivement leurs problèmes d'écriture, les conduisent à élaborer, formuler et reformuler, dans l'évaluation formative, des critères de réalisation de la tâche et des critères de réussite portant sur le produit de l'écriture ¹⁶. Prenons quelques exemples.

une double dactylographie

La distinction discours des scientifiques/discours scientifique, la caractérisation de celui-ci (par opposition ou discours quotidien, mais aussi à d'autres discours comme le discours poétique...) peuvent aider les maîtres à distinguer l'écriture de **textes scientifiques proprement dits** (énoncés d'hypothèses, compte-rendu d'observation et d'expérimentation, formulation de faits scientifiques...) et l'écriture à **propos d'activités scientifiques** (écrits divers et variés pour le journal scolaire, une exposition pour l'école et les parents, un album, etc...).

La distinction écrits/textes scientifiques peut attirer l'attention des maîtres sur deux types de caractéristiques des produits de l'écriture : **caractéristiques matérielles et sociales, caractéristiques linguistiques**, et les aider à les prendre en compte, à se donner des objectifs des deux types, à les distinguer et à les articuler.

Quant à la difficulté à faire entrer les textes scientifiques dans un type textuel précis, elle est au moins de nature à faire reculer l'idée qu'il y a en la matière **une norme textuelle**. Au-delà, elle peut permettre aux enseignants d'analyser l'apparente hétérogénéité textuelle des écrits des élèves, de repérer les différentes séquences textuelles réalisées ou ébauchées, de conduire les élèves à en prendre conscience, à les reprendre, les achever.

Plus généralement, les référents théoriques linguistiques et psycho-linguistiques (analyse des opérations discursives) permettent de **prévoir les lieux d'émergence des problèmes d'écriture et le choix par le maître des entrées pertinentes** pour conduire les élèves à les résoudre. On l'a vu, ces lieux et

(16) Pour une synthèse de la recherche sur ces points : INRP. Equipes Français. "Problèmes d'écriture" *Rencontres pédagogiques* n° 19. 1988.

ces entrées présentent des spécificités en matière de discours scientifiques, et ceux-ci ne peuvent être traités comme d'autres discours. Les critères de réalisation et de réussite sont eux-mêmes spécifiques.

Terminons en soulignant le rôle des référents théoriques dans **le choix des contenus d'enseignement de l'écriture scientifique, de leur programmation en classe**. La connaissance des caractéristiques des discours, des écrits, des textes scientifiques aident le maître à se donner des objectifs d'enseignement, de l'ordre des savoir-faire et des savoirs sur le faire, sur les discours et les produits des discours. C'est ce que nous appelons **une première didactisation**. La mise en oeuvre de situations, d'activités et de tâches d'écriture scientifique suscitent émergence et résolutions de problèmes d'écriture, s'accompagnent d'une évaluation formative permettant l'élaboration et l'explication de critères de réalisation et de réussite. Les résolutions de problèmes et l'évaluation formative permettent le repérage et la formulation par les élèves d'invariants discursifs, textuels et linguistiques. L'observation et l'analyse de ces invariants est ce qui peut permettre à l'enseignant de programmer la suite de son enseignement pour une période donnée, de se donner, pour cette période, des objectifs précis visant à faire évoluer ces invariants par ajustement, extension, scission.¹⁷ C'est ce que nous appelons la **seconde didactisation**.

Nous allons maintenant prendre quelques exemples d'activités d'écriture en classe de sciences à l'école élémentaire.

6 . EXEMPLES D'ACTIVITES D'ECRITURE EN CLASSE DE SCIENCES (Avec la collaboration de C. RINGOT, chercheur-associé, INRP)

6.1. De la salade à la graine : du narratif à l'explicatif

(Contribution de l'équipe INRP Français d'Abbeville-Vimeu, classe de CE1-CE2 de J.P. Verecque, oct-nov. 1987)

Résumé : En juin dernier, les CE1 ont repiqué de la salade. Les vacances passées, devenus CE2, ils ne se préoccupent guère des salades, jusqu'à ce qu'ils s'aperçoivent qu'elles montent puis fleurissent. Le maître met alors en place une observation continue, jusqu'à la formation des graines.

(17) G. DUCANCEL, dans *Repères* n°75, 1988. G. DUCANCEL, "Apprendre en résolvant des problèmes de français". INRP, collection Rapports de Recherche. A paraître.

construire l'explication

Puis, il demande aux observateurs : "Racontez ce que vous avez vu et expliquez avec vos connaissances scientifiques le passage de la salade à la graine". Deux groupes produisent chacun un écrit accompagné de dessins (T.1). Ces écrits sont communiqués aux CE1 de la classe et critiqués. Tous ensemble, les CE2 réalisent un second écrit (T.2) qui est à nouveau communiqué aux CE1 et critiqué. On note ce qu'il faut faire pour améliorer le texte. Les CE2 réécrivent en deux groupes (T.3), et les dessins d'accompagnement sont réalisés séparément. On en est là à la date où ces lignes sont écrites.

T.1 : 1er groupe

De la salade à la graine

Printemps. On a planté des salades. (dessin)

Été. Les salades ont grossi. (dessin)

Automne. On a vu des petites branches en haut des salades. On a enlevé quelques tiges de ces légumes de ces légumes et il y avait quelques fleurs, mais au bout on a vu des toutes petites graines. Mais n'oubliez pas qu'il y avait du duvet autour des graines.

Les élèves du CE2.

2d groupe : De la salade à la graine

Au printemps 1987, on a planté des graines de salade (dessin)

Pendant les grandes vacances, les graines ont poussé (dessin)

En revenant à l'école, le 5 septembre, les salades avaient poussé et devenues des fleurs.

Le vendredi 8 octobre, les fleurs sont devenues des graines que nous allons planter par exemple le 7 juin 1988. (dessin)

C'était l'histoire de la salade à la graine.

Les élèves de la classe de M. Vercque.

En-dessous, sous forme de bande dessinée, quatre vignettes de juin à juin.

Nous n'analyserons pas les dessins et leur rapport avec le texte, faute de place. Disons qu'ils offrent un mélange de traits narratifs (dessin d'un enfant repiquant une salade) et descriptifs (salades en fleurs) et qu'ils le resteront pour la plupart jusqu'à T.3 inclus.

Les deux textes sont narratifs. Ils répondent au début de la consigne du maître ("Racontez..."). Cependant, les deux récits sont lacunaires, incomplets, voire inexacts, ce que ne manqueront pas de dire les CE1 qui les liront. Ce sera une première direction de réécriture (voir T.2).

A l'intérieur du type narratif, les deux groupes se sont efforcés de réaliser ce qu'ils connaissent du sous-type compte-rendu narratif.

Ce sont les notations chronologiques qui structurent les textes. Dans les deux groupes, ces notations façonnent la silhouette du texte (succession verticale contre la marge) et commandent la segmentation de la chaîne écrite par les alinéas. Au plan syntaxique, la solution du second groupe est celle des compléments circonstanciels en début de phrase, celle du premier groupe isole le nom des saisons des phrases correspondantes par un point.

Cela fait que le début du texte du premier groupe est proche du relevé d'observations pur et simple, mais, à partir de "*On a enlevé...*", c'est la chronologie des observations des tiges qui s'impose : "*et*" consécutif, "*mais*" ambigu, équivalant à peu près à "*et en plus*". Cet emploi des deux conjonctions dénote clairement, avec "*nous*" et "*on*" ayant la même valeur, la présence des énonciateurs et les sortes de commentaires qu'ils font. C'est vraisemblablement ce qui entraîne le glissement, pour finir, vers une phrase typique d'un autre discours, le discours conversationnel ("*Mais n'oubliez pas que...*").

On trouve un autre glissement dans le texte du second groupe. En effet, les élèves en viennent à raconter des événements futurs, tout en les datant, à la fois exactement et de manière clairement fantaisiste : "que nous allons planter par exemple le 7 juin 1988". Cela montre que le récit est traité par eux comme une histoire, ce qu'indique d'ailleurs clairement "*C'était l'histoire de la salade à la graine*". Le texte tel qu'il est semble le résultat d'un compromis entre le récit qui leur est familier, et ce qu'ils connaissent du compte-rendu narratif et qui se manifeste par un souci de dater exactement.

La rectification de ces glissements, de ces ruptures discursives va constituer la seconde direction de réécriture.

T.2 : les deux groupes ensemble

De la salade à la graine

Au printemps, on a repiqué des salades dans notre petit jardin d'école.

En été, les salades ont grandi.

En revenant à l'école le 8 septembre, les salades commencent à pousser et on a vu des petites branches avec des petites fleurs jaunes.

Elles ont commencé à pousser le 8 et le 9 octobre 1960.

Il y avait du duvet blanc autour de ces fleurs.

Le 9 octobre les fleurs sont devenues des petites graines.

Les graines sont ovales et il y en a entre 2 et 5.

Dans ce second état du texte, on note que la réécriture a abouti à rectifier les inexactitudes (par exemple "repiqué"), à supprimer les incohérences temporelles, à compléter et préciser les informations.

Par ailleurs, si les notations chronologiques jouent les mêmes rôles que dans T. 1, la distribution de celles qui sont empruntées au premier groupe et de celles qui le sont au second montre un affinement de leur fonction : noms de saisons et point pour ce qui n'a pas été observé précisément ; dates en position de compléments circonstanciels pour ce qui l'a été.

Les dates sont plus nombreuses, sont exactes, et rendent compte, non plus des moments de l'observation par les élèves, mais de la durée des processus. Dans le même sens, "on" et "notre" de la première phrase disparaissent au profit d'énoncés à la troisième personne ou impersonnels.

La réécriture, enfin, a abouti à la disparition des incohérences du point de vue des types textuels. Nous avons maintenant, tout du long, un compte-rendu narratif. La première partie de la consigne du maître est respectée. Pas encore la seconde.

L'évaluation collective de T.2 a porté sur les quelques lacunes, inexactitudes, imprécisions qui subsistent. Elle a surtout porté, à partir du rappel de la consigne du maître, sur le fait que, si le texte "raconte bien, il n'explique pas".

L'évaluation de T.2 aboutit à l'écriture d'une fiche. "Pour améliorer notre texte explicatif" qui contient, à côté de demandes de précision (ex. : "ce n'est pas en deux jours que les fleurs se sont fanées"), des demandes d'explication :

- *"Parler du fruit. Quand se forme-t-il ?*
- *D'où provient le duvet ? A quoi il va servir ?*
- *D'où viennent les graines ?*
- *Expliquer comment vous avez vu les graines".*

La réécriture dans le texte T3 montre l'émergence d'énoncés explicatifs :

Les explications portent à la fois sur les circonstances de l'observation ("car il n'y avait plus de pétales", "en ouvrant le fruit, nous avons vu les graines") et sur les phénomènes observés. Mais surtout il est frappant de voir que l'explication est en quelque sorte gérée "pas à pas" : les élèves expliquent en suivant l'ordre de la fiche et quand, ayant écrit une phrase ou un groupe de mots, ils pensent que le lecteur ne va pas comprendre, va leur poser des questions. Le caractère dialogique du compte-rendu est donc tout à fait perçu et pris en compte. Mais le discours explicatif vient se greffer sur le discours narratif de manière essentiellement aléatoire. Il n'y a pas encore émergence d'une gestion planifiée de l'explicatif et de sa relation avec le narratif. C'est l'objectif du maître pour la dernière réécriture (non réalisée à la date où cet article est écrit).

T.3

De la salade à la graine:

et au printemps 1987, on a repiqué des salades.
 En été, elles ont grossi.
 En novembre à l'école. Le 1^{er} septembre, les salades avaient
 poussé. On a vu des tiges avec au sommet quelque fleur.
 Le neuf octobre 1987, mais nous sommes aperçus que les fleurs
 étaient fanées car il n'y avait plus de pétales.
 Cette plante comme toutes les plantes avaient un fruit,
 celui-ci était très sec. Il y avait du duvet blanc qui
 dépassait de ce fruit. Le fruit se forme grâce aux grains
 de pollen, qui est une graine qui sert de l'étamine,
 les graines étaient attachées à ce duvet, elle étaient
 entre 25 ° de duvet. serve au graines pour s'émouvoir
 les graines viennent du fruit.
 En avant le fruit nous avons vu les graines.
 les passages explicatifs sont soulignés par nous

6.2. Que mangent nos hamsters ? D'une liste de notations à un tableau à double entrée

(Contribution de l'équipe INRP Français de la ZEP de HAM, classe de CE1 de C.LECLERCQ, 1987-88).

Les élèves ont acheté deux hamsters, qu'ils baptisent Belle et Malabar. Ils s'interrogent sur la nourriture à leur donner. Ils dressent une liste d'aliments et les leur donnent un par un. Les résultats sont consignés sur des grandes feuilles. Le caractère d'expérience est présent : schématisation du dispositif (non reproduite ici), titre des panneaux consignants les résultats : "L'expérience sur la nourriture", date des observations.

Dans un premier temps, les élèves, sous forme de liste, consignent les résultats : "oui" quand les deux animaux ont mangé, personnalisation dans le cas contraire :

"une carotte oui
une poire oui
un gâteau non Malabar oui Belle
etc..."

L'évaluation collective aboutit à une réécriture de la liste répondant au souci de bien distinguer le comportement alimentaire des deux hamsters quand il n'est pas identique. Ils écrivent en haut d'une grande feuille, "Malabar" à gauche, et "Belle" à droite, et recopient leurs notations en deux colonnes :

"Malabar Belle
une tomate oui une tomate oui
etc..."

Ayant écrit quatre ou cinq lignes, ils manifestent que c'est long, et qu'ils écrivent deux fois la même chose. Décision est prise de barrer ce qui est répété. Ils barrent tout ce qui est sous "Belle", puis, très vite, rétablissent les "oui" et les "non".

La seconde évaluation fait apparaître que les lecteurs s'y retrouvent mal, mélangent les lignes. On tire donc des traits horizontaux entre les aliments, mais aussi deux traits verticaux :

le 13/10
les expériences sur la nourriture

	Malabar	Belle
une tomate	oui	une tomate oui
une pomme de terre	oui	une pomme de terre oui
une carotte	oui	une carotte oui oui
une pomme	oui	une pomme oui
du fromage	oui	oui

traits horizontaux d'abord, puis, d'une autre couleur, verticaux

On remarquera que la première forme prise par la notation des résultats est celle d'une liste. La conscience claire qu'ont les élèves de la fonction de leur écrit explique que n'apparaissent pas des textes, par exemple narratifs (*"Quand on a donné un gâteau à ..., il..., elle..."*).

La première réécriture de la liste procède non pas d'un souci linguistique mais d'un souci cognitif. Cependant, la solution des deux colonnes est linguistique : regroupement et séparation en deux listes de la notation des observations. La solution s'affine par la critique de la tâche d'écriture qu'ils se sont donnée lors même de l'exécution de celle-ci : économie de la redondance du nom des aliments. C'est l'évaluation de ces deux listes qui, par les difficultés de lecture qu'elle provoque, fait prendre conscience aux élèves qu'en fait, ils ont maintenant écrit trois séries verticales de mots et qu'il faut les séparer matériellement. Et c'est la matérialisation de ces séparations par des traits verticaux et horizontaux qui leur fait prendre conscience qu'ils ont réalisé un tableau à double entrée.

6.3. Les phasmes. De l'énumération d'observations à un texte expositif-explicatif et à un outil collectif d'écriture

(Contribution de l'équipe INRP Français de la ZEP de HAM - classe de CE2 de C. Leclercq, 1986-87).

- Observation continue et lettre aux correspondants

Chaque enfant possède un bocal "aménagé" contenant un phasme. Il observe et prend des notes (nombre d'oeufs pondus, ce qu'ils mangent, les mues,...). Au bout d'un temps, une lettre collective annonce aux correspondants que la classe a des phasmes. On joint une mue et on leur demande ce que c'est. Réponse : un phasme mort. Il est alors décidé d'envoyer un compte rendu précis des observations "pour leur expliquer les phasmes".

- Les premiers écrits

Quatre groupes sont constitués. Les élèves utilisent leurs notes personnelles et les commentaires collectifs qui ont pu être faits.

L'analyse des quatre écrits montre que :

- . Il s'agit essentiellement d'une juxtaposition de phrases (accompagnées de dessins schématiques dans trois cas sur quatre), suivant de près les notes personnelles, sans qu'on décèle un ordre dans les notations (ex : *"ils ont six pattes et deux antennes"* est au début dans un écrit, à la fin dans un autre).
- . on relève cependant des amorces linguistiques de textes :

structurer textuellement l'exposé

écrire

- liaisons inter-propositionnelles :

Les phasmes ont 6 pattes.
 Ils ont 2 antennes.
 Et ils font des œufs.
 Et ils nous font pas mal.

- spécifications du thème : "Les phasmes".

La vieille peau se
^{décroche}
~~décroche~~, ils ont une
 nouvelle peau plus grande.
 Ils muent. Leurs œufs
 (ils) sont noirs avec un
point blanc à un bout.

- par ailleurs, les temps verbaux, s'ils sont centrés sur le moment de l'énonciation, incluent les temps réels des observations, surtout par l'emploi du présent "étendu" :

"les phasmes mangent du lierre"

"quand un phasme

monte sur un bout de bois, il devient marron" etc...

La critique collective débouche sur la prise de conscience de la nécessité de regrouper et d'ordonner les observations rapportées, mais aussi d'expliquer ce que les correspondants risquent de ne pas comprendre.

Les amorces de textes laissent présager que les élèves n'en resteraient pas à l'énumération d'observations. La prise en compte des paramètres de la situation de communication, en particulier des représentations des informations et des réactions des correspondants et l'explicitation des buts du discours : exposer et expliquer, conduisent à se fixer comme

objectif de structurer le texte thématiquement et à y enchâsser des séquences explicatives quand cela paraîtra nécessaire, quand on craindra que les lecteurs ne comprennent pas.

• Réécriture

Collectivement, à partir des quatre écrits initiaux, les élèves repèrent et formulent quatre sous-thèmes :

réécrire

- . "leur corps
- . les générations de phasmes
- . la santé
- . le mimétisme".

Les termes "générations" et "mimétisme" sont donnés par la maîtresse, mais non pas l'idée. Les informations sont regroupées par sous-thème. Les formulations sont discutées longuement, dans un souci de précision, de rigueur, mais aussi d'économie. Ainsi, à propos du mimétisme, à partir de propositions individuelles différentes comme "Ils deviennent blancs quand ils vont sur du blanc", "quand un phasme monte sur un bout de bois, il devient tout marron"..., on parvient à une formulation qui abstrait : "Quand ils sont dans un endroit, ils deviennent de la même couleur que l'endroit".

Le même souci de précision et de rigueur apparaît dans la mise au point de l'explication du phénomène des mues (sentie comme tout à fait nécessaire !). Une première formulation "Ils muent pour grandir" est mise en cause : le finalisme du "pour" est senti comme gênant par certains. Un débat s'instaure :

- "- Ils muent et après ils grandissent.
 - Il faut leur expliquer comment ça se passe, la mue.
 - Les phasmes muent quand leur peau est trop petite.
 - Quand leur peau est trop petite, elle se décroche, et ils ont une nouvelle peau.
 - C'est vrai, quand leur peau se décroche, ils grandissent.
 - Nous, c'est nos os qui grandissent.
 - Eux, c'est leur peau qui s'enlève. C'est comme si elle craquait parce qu'elle est trop petite. (...)
 - Et ils ont une nouvelle peau.
 - M : Explique ! Une nouvelle peau ?
 - Oui. Une nouvelle, plus grande, qui a poussé.
 - Pendant ce temps-là".

Le texte suivant, de type expositif, avec des séquences explicatives, est finalement écrit, et envoyé aux correspondants (accompagné de dessins schématiques, il figurera dans le journal de l'école, sera déposé à la BCD) :

~ LES PHASMES ~

Leur corps :

Ils ont 6 pattes, 2 antennes.

Les phasmes muent pour grandir. Quand leur peau est trop petite, elle se décroche et se dessèche, et pendant ce temps, une autre peau plus grande se fait.

Les générations de phasmes :

Il n'y a que des femelles. Leurs oeufs sont noirs avec un point blanc au bout. Ils pondent beaucoup d'oeufs : 96 oeufs depuis 1 mois et demi.

La santé :

Ils mangent du lierre. Ils ont besoin d'eau et de chaleur.

Le mimétisme :

Quand ils sont dans un endroit, ils deviennent de la même couleur que l'endroit. Ils se transforment en bâton pour qu'on ne les repère pas.

(C E 2)

Nous passons sur les traces de finalisme qui subsistent, sur l'indice du goût pour les grands nombres qu'ont les jeunes enfants. Ajoutons seulement que l'ordre des sous-thèmes n'est pas dû au hasard. En premier, ce qu'on voit, ce qui permettrait aux correspondants de les reconnaître, et l'explication des mues. En dernier, ce qui est le plus surprenant, le plus spectaculaire ; un peu comme un point d'orgue, comme s'ils disaient "Quelles drôles de bêtes, quand même !"

• Vers un outil collectif d'écriture

construire un outil
d'écriture

L'écrit terminé et adressé à ses destinataires, la classe s'est demandée si l'on pouvait trouver d'autres renseignements sur les phasmes autrement que par l'observation. Les élèves ont, pour cela, lu un texte d'un ouvrage de la collection Tavernier. Ils l'ont lu aussi pour vérifier que leur propre texte était convenable, comparer celui du livre et le leur, et faire une synthèse des deux, sur le plan proprement textuel. Un outil collectif est ainsi rédigé. En résumé, on y mentionne l'existence d'un titre, le fait que les renseignements soient regroupés par thèmes, avec des sous-titres, la présence de dessins et de schémas ("nets, sans décor, sans choses en trop") avec des flèches, des légendes, des numéros,.... Cet outil d'écriture est inscrit dans le cahier individuel qui réunit les règles d'écriture découvertes au fil de l'année concernant les textes narratifs, argumentatifs, incitatifs, etc... On s'en réservera, on le complètera, voire on le réécrira complètement si besoin est.

Gilbert DUCANCEL

Ecole Normale, Amiens

Groupe "Résolution de problèmes de français"

Département de didactique (DP1), INRP