

Travailler avec les sciences

Ayant participé à l'élaboration des programmes de français à la demande du Conseil supérieur des programmes, je me suis fortement mobilisé pour que les mentions de « croisements disciplinaires » possibles n'oublient pas les sciences. J'invite les lecteurs à lire les propositions qui sont faites, mais on va en retrouver de grandes lignes dans ce que j'expose ici. Même si, nous allons le voir, le lien du cours de français avec les sciences ne doit pas se faire uniquement à travers les Epi ou les projets interdisciplinaires, mais s'inscrire dans la pratique disciplinaire elle-même.

Les exemples de pratiques personnelles que je vais développer tournent autour de plusieurs grands objectifs :

- aider les élèves à lire des textes scientifiques
- aider les élèves à écrire des textes scientifiques
- présenter des confrontations fécondes entre textes fictionnels et textes documentaires ou explicatifs sur des thématiques scientifiques
- travailler le lexique, entre précision, métaphores et créativité
-

Comment lire des textes scientifiques

Les élèves sont amenés à lire des textes variés en rapport avec les sciences. Leçons de manuels ou dictées par le professeur ou textes documentaires plus ou moins savants (certains peu compréhensibles pour des collégiens, notamment dans leurs recherches éventuelles sur internet, d'autres très abordables lorsqu'ils sont issus de magazines jeunesse). Il n'est pas sûr qu'on leur apprenne le mode de lecture nécessaire, qu'on analyse avec eux les difficultés de compréhension qui ne tiennent pas exclusivement au vocabulaire comme on le croit parfois naïvement.

Les écrits scientifiques ont souvent des caractéristiques qui peuvent éloigner les lecteurs fragiles de la compréhension ou en tout cas les décourager : utilisation de formes impersonnelles, avec des nominalisations, des passifs, des emplois de temps verbaux très différents du narratif (avec prééminence du présent général, même si le passé composé est très utilisé dans les comptes-rendus d'expérience par exemple). Les élèves doivent aussi percevoir les phénomènes de reformulations sous diverses formes (« c'est-à-dire », « qu'on appelle », définitions implicites, pertinence de tel ou tel substitut lexical) et les utilisations spécifiques de la ponctuation et de la typographie (italiques, caractères gras...)

Exemples de phrases prises dans des manuels de quatrième de SVT (Nathan, collection Périlleux) :
<ul style="list-style-type: none">- formes impersonnelles : « l'étude de la propagation des ondes sismiques dans le globe terrestre permet de déterminer la structure verticale des plaques » ; « La répartition mondiale de l'activité géologique observée à la surface de la Terre permet d'établir la structure de sa partie externe et de préciser les mouvements qui l'affectent. » (phrase vraiment complexe !) ou encore, avec un sujet du verbe assez particulier : « les grandes modifications biologiques, observées à l'échelle de la Terre, ont permis de découper les temps géologiques en ères »...- passif : « un scénario satisfaisant sur l'origine de la Terre peut être proposé » ; « la fermeture de fonds océaniques est souvent accompagnée d'un rapprochement de continents » ; « un gisement de fossiles a été mis à jour »- reformulations pas toujours explicites...pour les élèves : « La lithosphère océanique disparaît en s'enfonçant dans l'asthénosphère : c'est la subduction » ; « la lithosphère qui constitue la surface de la Terre » ; « La Terre connaît des périodes de glaciation et de réchauffement. Ces variations climatiques... »

Il ne s'agit pas de « critiquer » certaines formulations, qui paraissent claires d'ailleurs aux yeux de l'expert en sciences qu'est le professeur de la discipline concernée mais qui devraient alerter l'expert de la langue qu'est l'enseignant de français.

Les manuels font des efforts (y compris celui qu'on vient de citer) pour utiliser davantage de formes personnelles, diminuer la longueur des phrases, mais les difficultés restent et il faut aider les élèves à les affronter, et déjà pour cela en être conscient.

Concernant les enchaînements logiques, d'une phrase à l'autre, il serait bien trop simple de s'en tenir à l'application d'un cours sur les connecteurs logiques. Dans la commission sur les programmes de cycle 4, je me suis permis de mettre en garde des spécialistes de sciences contre une trop grande centration sur ces connecteurs, quand la relation de causalité peut être exprimée bien autrement (par la ponctuation et l'implicite, par des verbes du type de « entraîner », « provoquer »...)

Exemples tirés du manuel cité ci-dessus :

« Les séismes les plus violents engendrent des destructions importantes. » ; « cette instabilité des masses rocheuses est source de risque pour les populations » ; « on attribue ces changements à deux grands événements géologiques... » ;

un exemple de cause-conséquence marquée simplement par la ponctuation : « au cours des temps, les plaques lithosphériques portant les continents se rapprochent ou s'éloignent : des océans s'ouvrent, d'autres se ferment . » ; « cette union aboutit, après fusion des noyaux de deux cellules sexuelles, à une cellule-œuf ».

L'important ici, c'est de ne pas considérer les difficultés de lecture en sciences comme des obstacles, mais plutôt comme des opportunités de travailler la syntaxe, le lexique, les outils de la langue. La collaboration entre le professeur de français et ses collègues scientifiques permettrait d'y voir plus clair. Cela peut passer par des moments interdisciplinaires, mais aussi par des « commandes » faites au professeur de français, ou encore en accompagnement personnalisé, commandes qui seraient autrement plus subtiles qu'elles ne le sont trop souvent, et de manière implicite, du genre « *tu travailles sur les phrases interrogatives, car ils ne savent pas bien formuler des questions* » ou pire « *il faut que tu leur apprennes les conjugaisons, car vraiment...* »

Il s'agit au fond de profiter de ces difficultés, tout à fait normales d'ailleurs, que rencontrent les élèves pour mener à bien des moments « métacognitifs », comme y invitent les nouveaux programmes. Le maniement de la langue ne se réduit pas à l'application mécanique d'outils (comme les connecteurs logiques par exemple) ; il est très stimulant de réfléchir ensemble sur tous les outils dont on dispose, de se demander pourquoi on va choisir tel ou tel (pour alléger le texte ou au contraire pour « enfoncer le clou » et être le plus clair possible, les reformulations par exemple sont particulièrement aidantes. On fait alors de la grammaire vivante, contextualisée, quitte à renvoyer à une séance plus décrochée, mais où on va reprendre des cas précis rencontrés dans différentes matières.

Écrire en sciences

Le professeur de français, expert de la langue, peut accompagner des travaux d'écriture en sciences, mais aussi suggérer davantage de diversité de formes, dans le cadre d'une concertation féconde. Ainsi, les élèves peuvent-ils rédiger :

- des fiches d'identité : d'animaux, de plantes, de planètes, en fonction des objectifs du cours de sciences
- des affiches sous diverses formes, dont la carte mentale, sur l'évolution des espèces, le cycle de l'eau, le système solaire, en utilisant bien entendu les illustrations. Cela permet au passage un développement de la créativité ; on peut associer le professeur d'arts plastiques d'ailleurs.
- un carnet d'expériences ou des notes à l'occasion d'une sortie, avec l'idée d'une utilisation, différente selon que c'est « pour soi » ou « pour les autres » C'est une des richesses de l'expérience de *La Main à la pâte* que d'avoir développé cette idée du petit carnet où on note ses recherches ou ses hypothèses. Les notes peuvent aussi être au service d'un exposé que l'élève devra s'exercer à faire sans ces notes devant les yeux toutefois.

- un petit journal contenant des textes très divers autour d'un thème au programme. Ainsi a-t-on, lors d'un itinéraire de découverte, proposé des types d'écrits très divers autour de *comment les animaux passent l'hiver* ou de *L'eau dans tous ses états*. ». Je reviens plus loin sur l'utilisation de la narration, mais déjà on peut citer des formes ludiques qui peuvent faire passer des connaissances : le vrai-faux, la devinette, l'élaboration d'un index ou d'un abécédaire (par exemple de la santé ou de l'environnement).
- une formulation de questions sur un sujet, en variant les mots interrogatifs (pourquoi, qu'est-ce que, comment...).
- et bien sûr, le compte-rendu d'expérience, plus ou moins canonique, qui implique l'utilisation de formes académiques évoquées plus haut (dépersonnalisation, formes contenant des présentatifs).

Il s'agit là de développer la perspective d'un « écrire pour penser » qui est une autre dimension qu'une écriture plus axée vers la communication qui n'est pas absente pour autant. A noter l'utilisation de formes les plus diverses, utilisant la mise en espace, en rupture avec un écrit plus linéaire et sobre, lui-même quelque peu subverti par l'intrusion du numérique avec ses liens hypertextuels et ses dispositions différentes dans la page. Ces considérations ne sont pas spécifiques de l'écriture en sciences, mais elles sont particulièrement présentes dans un domaine où abondent les schémas, les tableaux, les graphiques... Plusieurs chercheurs tels Elisabeth Bautier ou Stéphane Bonnéry ont montré combien la compréhension des textes dits « composites » pouvait poser problème aux élèves qui n'y ont pas été préparés. Une des meilleures manières pour faire face est sans doute de donner l'occasion aux élèves de composer eux-mêmes une page de manuel, une page d'album ou de magazine, soit sur papier, soit sur écran (avec création de liens hypertextuels). J'ai plusieurs fois mené cette activité, notamment à l'occasion d'itinéraires de découverte où il s'agissait de créer une brochure, de réaliser une affiche. La mise en relation d'images avec le texte qui est entreprise lors de ce travail a ensuite des effets sur la lecture et la compréhension. Ainsi, dans le travail sur le soleil et la lune, le schéma de l'éclipse pouvait accompagner un texte explicatif, un extrait d'une légende en encadré et une vignette de *Tintin et le temple du soleil* sur le même document. Dans un aller-retour lecture-écriture, il s'agit aussi de décoder ce que signifient les notes de bas de pages, les caractères typographiques différents, les *légendes* dans leur diversité (belle polysémie du mot !) et les choix de mise en espace selon des critères de lisibilité et d'accroche (différents entre le papier et l'écran). On ne peut plus en rester aujourd'hui en cours de français au travail sur le texte « linéaire » en oubliant le « tabulaire »....

Confrontations fiction narrative/expression scientifique de la réalité

Une des pistes très fécondes dans le lien entre français et sciences réside dans la mise en place de projets où l'on peut organiser la confrontation entre textes de fiction, lus ou écrits, et textes plus documentaires, explicatifs, à visée scientifique. Voilà sans doute de quoi alimenter bien des EPI futurs, comme cela a été le cas à l'occasion des Itinéraires de découverte, du moins cela a-t-il été mon cas.

Je citerai ici quelques exemples :

Au cours d'une démarche commune autour de « l'eau dans tous ses états », nous avons pu aborder la problématique sous un angle culturel : contes, mythes autour de l'eau, poésie... Des élèves ont pu écrire des textes de science-fiction inspirés par exemple de *La mort de la terre* de Rosny l'Ancien ou des récits étiologiques. Mais le plus intéressant a pu être par exemple une séance de deux heures où, divisés en groupes, les élèves ont pu alternativement assister à une expérience de physique autour de la transformation de l'état liquide en état solide, avec leur professeur, et travailler avec moi sur deux textes, « Le Bonhomme de neige » de Prévert et le passage de Rabelais sur « les paroles gelées ». Deux versions finalement d'un même phénomène physique. De même une visite d'une station d'épuration a pu donner lieu à l'écriture du récit à la première personne d'une goutte d'eau, se « purifiant », avec tous les émois correspondants et parallèlement à la confection d'un schéma

« sérieux » sur le circuit de l'eau, qui du coup devenait plus clair, alors qu'il pose de nombreux problèmes comme l'a montré une épreuve de l'évaluation d'entrée en sixième.

Dans un travail commun autour du Soleil et de la Lune, nous avons pu évoquer le mythe de Séléné, déesse de l'infidélité en voyant ce qui correspond à une réalité scientifique (les changements de la Lune, qui ont d'ailleurs conduit à l'invention de l'adjectif « lunatique »), et le phénomène de l'éclipse a pu à la fois être étudié d'un point de vue astronomique et dans une version plus imaginaire (contes, ou encore le passage célèbre du *Temple du Soleil* où Tintin paraît provoquer la disparition du soleil aux yeux des Incas, passage qui n'est pas exempt de lourdes erreurs scientifiques).

Dans un travail avec les SVT sur les dinosaures, l'étude sérieuse, à partir de sites sélectionnés notamment, a voisiné avec la science-fiction d'une part (un recueil chez Librio, *Le monde perdu* de Conan Doyle, *Le piège diabolique* de E.P. Jacobs, des séquences filmiques) mais aussi avec l'imagerie du « monstre » ou du Dragon, entre Antiquité et Moyen Âge.

Autour de l'évolution des espèces, nous avons pu mener un travail approfondi à partir d'articles de *Sciences et vie junior* avec mon collègue de SVT (lecture et exposés oraux) pour ensuite donner lieu à des travaux d'écriture (récit d'une découverte par des savants, narration préhistorique à la manière de *La Guerre du feu*...)

Enfin, pour un travail autour de « comment les animaux passent l'hiver », avec une autre collègue de SVT en sixième, nous avons, en travaillant avec le CDI (comme c'est le cas dans les exemples précédents d'ailleurs) recherché des documents, rempli une fiche d'identité d'animaux sélectionnés, débouché sur de petits exposés. Puis nous avons, en cours de français, imaginé, en guidant beaucoup mes élèves d'éducation prioritaire pour lesquels l'ambition n'a de sens que si elle est accompagnée, d'utiliser ces savoirs sur les animaux pour rédiger des fables à la manière de La Fontaine, le tout (les textes plus scientifiques et ces fictions) étant rassemblé dans une modeste brochure illustrée. Si certains élèves plus performants ont pu rédiger de vraies fables en se souciant du rythme du vers et sur des thèmes originaux (la cigogne voulant hiberner plutôt qu'émigrer, et son échec, etc.), d'autres ont réalisé des écrits plus rudimentaires, plus prosaïques et laissant moins de place à l'imagination. Mais presque toute la classe, en groupes et individuellement, a produit un texte conforme à la consigne générale (qui permettait des formes différenciées). Un autre travail, l'année suivante avec une autre classe, a permis de confronter un travail en sciences sur les animaux migrateurs et l'étude de textes (notamment de littérature jeunesse, tel *Niels Holgerson*) ou de séquences filmiques (*Le Peuple migrateur* de Jacques Perrin)

Ces différents exemples peuvent laisser penser qu'il s'agirait davantage d'une « juxtaposition » que d'une véritable « confrontation ». En fait, cela a varié selon les cas. Mais lorsque nous prenions le temps (en particulier lors d'IDD), nous avons pu faire un bilan commun, en montrant les points de convergence et de divergence. Le remplissage d'un carnet de bord est une occasion de revenir sur ce qui a été fait et le sens que cela peut avoir. Souvenir d'un moment savoureux lors du travail sur « l'eau dans tous ses états ». Des élèves rédigent un conte sur le thème « l'eau a disparu ». Mon collègue Hamady regarde leur travail et trouve cela bien intéressant, semble-t-il. Je passe ensuite (lors d'une heure commune) et me livre à des critiques assez sévères sur la production en cours. Les élèves me disent, « mais le prof de physique nous a dit que c'était bien ». Je leur dis alors que lui avait le regard d'un « lecteur » et non de l'expert en français que j'étais et je leur rappelai alors que lorsqu'on me demandait une information scientifique un peu pointue, je renvoyais à mon collègue, bien plus compétent. Chacun son rôle, et alors les activités interdisciplinaires deviennent vraiment des « croisements » et échappent totalement à l'accusation de « bouillie informe » qu'on leur attribue parfois.

Tout cela est bien sûr ambitieux, mais passionnant et très motivant pour les élèves comme pour le professeur, je peux en témoigner !

Annexe : Les outils de l'explication

(à partir des textes tirés de *Science et vie junior* étudiés en classe, n° 165, juin 2003)

1. Les connecteurs logiques :

D'abord, ensuite, alors, ainsi, or, donc, car, en effet

En revanche, cependant, mais, pourtant, toutefois

Reste que, bref, toujours est-il que..., en résumé

Des expressions qui vont dans le même sens : *Par la suite, Vous l'aurez compris*

2. Des expressions qui permettent de dire de qui on parle ou d'où provient une affirmation :

Pour les..., pour certains.... (Pour certains paléontologues)

Certains...d'autres

3. Des verbes qui signalent une hypothèse ou une preuve

Quelques traits se **déduisent**...

Le fait que....**suggère**

En se basant sur..., on pense que...

L'étude des dents est **révélatrice** de...

elles **montrent** que...

L'analyse**laisse penser** que...

Il y a de bonnes chances pour que..

On a la preuve que..

La fabrication ...**implique** que..

On se dit que

Cela peut **signifier** que...

4. Expression de la possibilité (plus ou moins grande)

Sans doute ; probablement ; il semble que... ; plus probablement ; évidemment

5. Les temps des verbes :

Usage pour évoquer les hommes préhistoriques soit du présent (« la savane est leur territoire »)soit de l'imparfait ('il tirait profit...)

Usage du conditionnel (« le cerveau se serait mis à augmenter.. »)

Rendre accrocheur un texte explicatif

1. Des métaphores et comparaisons, éventuellement mises entre guillemets (le cerveau « pois chiche »)
2. Des expressions familières (« des minus » ; « allons, du calme ! » ; « un cerveau riquiqui »)
3. Des formes questions/ réponses (dans les intertitres notamment)
4. Une présentation narrative au début du texte pour « accrocher » le lecteur. (début de « la longue marche des mammifères » : « leur vie n'était faite que d'allers-retours. La faim au ventre, les mammoths laineux devaient pour se nourrir parcourir l'Europe »).