



## Sommaire

Langue et communication dans le domaine des sciences à la fin de l'enseignement secondaire

Helmut J. Vollmer (ed.), Tat'ána Holasová, Stein Dankert Kolstø, Jenny Lewis

Les langues d'enseignement des autres disciplines dans le contexte des Langues de l'Education



## Langue et communication dans le domaine des sciences à la fin de l'enseignement secondaire

Helmut J. Vollmer (ed.), University of Osnabrück, Allemagne

Tatána Holasová, Research Institute of Education in Prague, République tchèque

Stein Dankert Kolstø, University of Bergen, Norvège

Jenny Lewis, University of Leeds, Royaume-Uni

Conférence Intergouvernementale

*Les Langues de Scolarisation dans un cadre européen pour les Langues de l'Éducation : apprendre, enseigner, évaluer*

Prague 8-10 novembre 2007

Organisée par la

Division des Politiques linguistiques, Conseil de l'Europe, Strasbourg

en coordination avec le

Ministère de l'Éducation, de la Jeunesse et du Sport de la République tchèque

Les vues exprimées dans la présente étude sont celles des auteurs ; elles ne reflètent pas nécessairement celles du Conseil de l'Europe.

Toute correspondance relative à cette publication ainsi que toute demande de reproduction ou de traduction totale ou partielle du document doivent être adressées au Directeur de l'éducation scolaire, extrascolaire et de l'enseignement supérieur du Conseil de l'Europe (F-67075 Strasbourg Cedex) .

La reproduction d'extraits est autorisée, sauf à des fins commerciales, à condition que la source soit mentionnée.

*Division des Politiques linguistiques*

DG IV - Direction de l'Éducation Scolaire, Extra-scolaire et de l'Enseignement Supérieur

© Conseil de l'Europe

## Sommaire

Langue et communication dans le domaine des sciences à la fin de l'enseignement secondaire (obligatoire) : synthèse et conclusions Helmut J. Vollmer.....	7
Le curriculum scientifique national en Angleterre de 14 à 16 ans Jenny Lewis.....	19
Le rôle du langage et de la citoyenneté dans le curriculum scientifique norvégien Stein Dankert Kolstø.....	25
Langue et communication propres à des disciplines spécifiques Etude de cas : l'Allemagne Helmut Johannes Vollmer.....	33
Le nouveau cadre éducatif et un module de Sciences en République tchèque Tat'ána Holasová.....	45
Le langage de l'apprentissage scientifique dans une perspective socioconstructiviste Jenny Lewis.....	57
Education à la citoyenneté par l'enseignement des sciences : le rôle des compétences en langues Stein Dankert Kolstø.....	61



Langue et communication dans le domaine des sciences à la fin de l'enseignement secondaire (obligatoire) : synthèse et conclusions

Helmut J. Vollmer

## 1. Introduction

La présente synthèse sur la langue et la communication dans l'enseignement des sciences en cycle secondaire (niveaux 9<sup>ème</sup> /10<sup>ème</sup> années) est établie sur la base de quatre études de cas réalisées à la demande du Conseil de l'Europe, à savoir une étude concernant l'Angleterre (par Jenny Lewis, 2007a), une étude sur la Norvège (par Stein Dankert Kolstø, 2007a), une étude sur l'Allemagne (par Helmut Vollmer, 2007a) et une étude sur la République tchèque (par Tatiana Holasova, 2007).

Ces études de cas sont disponibles en anglais et en français. Elles sont complétées par deux autres études d'experts, qui sont le fruit des discussions menées par le *groupe ad hoc sur la langue d'enseignement des sciences* : l'une intitulée « *Language for Learning Science: A Social Constructivist Perspective* » (Lewis 2007b) et l'autre « *Science Education for Citizenship - Through Language Competence* » (Kolstø 2007b). Ces deux documents sont joints aux quatre études de cas (voir ci-dessous).

Les quatre études concluent toutes de manière frappante à *une prise de conscience grandissante de l'importance de l'apprentissage et l'utilisation d'une langue dans le cadre d'une discipline particulière* (dans notre cas : les sciences). La communication, tant verbale que non verbale, est reconnue dans les cadres éducatifs et les nouveaux curriculums des quatre pays étudiés comme une *compétence de base* à laquelle les disciplines scientifiques doivent largement contribuer. Par contre, l'utilisation d'une langue propre à une discipline et la communication ne constituent pas un objectif en soi ; elles sont plutôt étroitement liées à *ce qui* est communiqué (le contenu ou la matière) et à *la façon* dont une notion ou un concept spécifique a été *traité* et *acquis* (les activités cognitives mises en œuvre). La conception de cette dimension de la langue (la relation étroite entre « *Fachlichkeit* » et « *Sprachlichkeit* », Vollmer 2006b) dans le domaine de l'éducation scientifique, comme dans l'ensemble des disciplines non linguistiques, commence seulement à se développer et n'est pas encore très avancée. Même lorsque la communication propre à une discipline est explicitement identifiée et définie comme un domaine de compétence à part entière (comme c'est le cas en Allemagne), elle n'est pas encore clairement structurée ni décomposée en composantes correspondantes. La recherche actuelle s'efforce toutefois de combler certaines de ces insuffisances.

Dans les documents analysés, on constate clairement une tension entre le rôle et l'utilisation de la *langue* (en particulier pour ce qui est de la terminologie propre à une discipline, la désignation des concepts etc.) et de la communication (définie comme la capacité à échanger et à apprendre en interaction avec les autres). La constructivité et la dépendance au contexte de l'ensemble des apprentissages et des applications scientifiques ne sont que rarement reconnues ouvertement ou sans équivoque. Parfois, le terme « langue » est réduit à la langue naturelle (sans mention explicite de formes de représentation visuelles ou sémiotiques). Quelquefois, le terme « communication » est réduit à la *dimension interactionnelle uniquement*, qui inclut l'argumentation propre à la discipline (sans inclure explicitement l'utilisation de la langue comme facteur de médiation dans la construction des connaissances spécialisées, la « langue propre à la discipline », « langue d'apprentissage (individuel) »). Cette communication est souvent considérée comme basée purement sur la langue et pas comme réellement « communicative ». En général, la relation qui existe entre les besoins en matière de langue et de communication dans l'enseignement des sciences et les éléments et dimensions des compétences de communication qui existent déjà suite à l'apprentissage et à l'enseignement de la langue de scolarisation comme discipline, n'est absolument pas examinée.

## 2. Langue et contenu, langue et cognition, langue et communication

Il convient de noter, en premier lieu, que dans chacun des quatre pays étudiés les compétences de communication sont considérées comme importantes dans la construction et l'apprentissage des connaissances propres à une discipline. Dans certains cas, elles sont même perçues comme *faisant partie de* la littérature scientifique (en Norvège et en Allemagne, par exemple). Toutefois, le caractère explicite et la nature de cette relation entre l'apprentissage du contenu (discipline) et l'apprentissage de la langue (discours) sont définis différemment d'un pays à un autre : tandis qu'en Angleterre il est en quelque sorte évident que les compétences linguistiques mises en œuvre dans l'apprentissage et l'utilisation de concepts scientifiques doivent être acquises en même temps que les sujets et les notions propres à la discipline, en Norvège la « *communication* » (le terme n'est pas utilisé tel quel) est définie comme un concept clé primordial pour l'ensemble du curriculum, y compris l'enseignement des sciences. Elle est subdivisée en cinq « aptitudes de base » (*être capable de s'exprimer à l'oral et à l'écrit, être capable de lire, être capable de « faire » des mathématiques et être capable d'utiliser des outils informatiques*), qui sont à la base des curriculums de toutes les matières de l'enseignement obligatoire en Norvège. Ces cinq « aptitudes » (plutôt formulées comme des « compétences ») sont définies séparément au début de chaque curriculum et sont quelque peu dissociées de l'énonciation des compétences concrètes qui doivent avoir été acquises à la fin de certaines années de scolarité (dans notre cas : 10<sup>ème</sup> année). Il est toutefois implicite que ces aptitudes sont ancrées et doivent être développées dans le cadre d'une discipline précise. Ainsi, il est sous-entendu qu'un citoyen n'est *scientifiquement cultivé* que s'il peut « tenir des propos sur la science, et rédiger et lire des articles scientifiques », ce qui implique qu'il est capable de manier les chiffres et d'appliquer des méthodes mathématiques (c'est-à-dire de « faire » des mathématiques) dans ce contexte et, le cas échéant, d'utiliser des outils informatiques. Le curriculum scientifique norvégien emploie de nombreux « verbes » différents. Ces opérateurs cognitifs impliquent ou entraînent parallèlement des activités de communication et sont étroitement liés aux connaissances propres à une discipline, ainsi qu'à leur acquisition.

En République tchèque, la structure du nouveau curriculum 2007 est similaire : la « Communication » est explicitement définie comme une compétence de base pour l'ensemble des matières, mais est très faiblement exploitée dans les domaines scientifiques. Au contraire, le module « L'Homme et la Nature », qui inclut les notions et les éléments élémentaires de la physique, de la chimie, de la biologie et de la géographie, *est fortement centré sur les aspects des connaissances* propres à chaque domaine et *moins sur la façon dont* les connaissances sont construites, communiquées et utilisées. Le cadre général est tel que la plupart des décisions concrètes sont laissées aux écoles qui mettent en œuvre ce curriculum. Il reste à déterminer ce qu'il adviendra de la communication propre à une discipline en termes de résultats requis et évalués.

En Allemagne, au contraire, les compétences de communication font partie intégrante du curriculum scientifique, suivant un modèle de littérature scientifique quadridimensionnel : il existe *une dimension* de compétences générales spécifiques à la biologie, la chimie et la physique (les autres dimensions correspondant aux connaissances liées à la discipline concernée (*Fachwissen*), aux compétences méthodologiques (*Erkenntnisgewinnung*) et à l'évaluation (*Bewertung*). La mise en œuvre de ce cadre national obligatoire sous forme de *curriculums fondamentaux* dans les différents Etats fédérés (*Länder*) est bien engagée. L'approche de la communication se reflète dans la description des activités mentales et semio-linguistiques qui constituent les processus d'acquisition des connaissances propres à une discipline, que l'on doit maîtriser à la fin de la 9<sup>ème</sup> ou 10<sup>ème</sup> année du cycle scolaire obligatoire pour différents groupes d'apprenants. Dans l'intervalle, la recherche en milieu scolaire tente d'identifier les sous-dimensions essentielles de la communication propre à une discipline à un niveau plus empirique : en biologie, par exemple, la construction des connaissances biologiques par le biais de la langue (*Wissensaufbau*) et l'échange interactif

autour de ces connaissances (*Wissenskommunikation*) sont désormais considérés comme deux composantes importantes (voir ci-dessous).

D'une manière générale, la relation entre les besoins cognitifs et linguistiques dans le contexte de l'enseignement des sciences devient évidente dans l'ensemble des quatre études de cas : la langue est considérée (tout du moins partiellement) comme un instrument de développement et de construction des connaissances conceptuelles (1). Elle est également perçue comme un instrument permettant de réaliser des opérations cognitives, telles que des activités d'apprentissage, et comme le moyen d'exprimer des résultats en les partageant avec d'autres personnes (2). Les quatre pays soulignent par ailleurs, plus ou moins fortement selon le cas, la nécessité de *contextualiser* convenablement l'enseignement des sciences afin de pouvoir établir un lien avec l'expérience et la vie des étudiants, les aidant ainsi à appliquer leurs nouvelles connaissances (sur le plan personnel, social et professionnel) et les préparant, en tant que futurs citoyens, à participer à l'étude de questions socio-scientifiques (3). Cet objectif nécessite déjà d'élargir considérablement la définition des compétences de communication spécifiques (par exemple établir un lien entre des faits et des hypothèses, remettre en question des degrés de certitude, prendre position en fonction de valeurs essentielles, faire des suggestions raisonnables pour certaines solutions, etc.). Une seule étape supplémentaire aurait été nécessaire pour anticiper la nécessité de *communiquer et d'agir avec les autres à une échelle transnationale et mondiale* et non pas uniquement nationale, *ce qui implique clairement des compétences de communication interculturelles dans des contextes propres à une discipline* (4). Toutefois, cette dimension ne figure pas encore dans les curriculums étudiés, qui se limitent plus ou moins aux frontières nationales dans la définition de leurs objectifs.

Sur la base de ces informations analytiques, il est proposé de distinguer quatre utilisations différentes de la langue et de la communication, tout du moins dans le domaine des sciences, à savoir :

1. La langue de la matière
2. La langue de l'apprentissage et de l'échange
3. La langue de la participation
4. La langue de la communication interculturelle.

Bien que ces distinctions résultent d'observations réalisées dans le domaine des sciences, elles peuvent également s'appliquer aux autres disciplines examinées (par exemple, l'histoire et les mathématiques) ou à des curriculums complets non-linguistiques, propres à une discipline. C'est pourquoi, elles sont décrites plus en détails dans mon étude comparative générale sur la langue d'enseignement (des autres disciplines) « *Features of subject-specific language use and communication: A cross-curricular perspective* » (Vollmer 2007b).

Si l'on examine les exigences en matière de langue/communication dans le domaine des sciences en Angleterre, en Norvège, en Allemagne et en République tchèque, on se trouve face à des structures sociales et à des cadres institutionnels relativement différents. En outre, les objectifs éducatifs généraux et les principes dominants appliqués ne sont pas (complètement) compatibles, en particulier lorsqu'il s'agit de définir *l'importance relative des aspects spécifiques à la discipline par rapport aux aspects de la communication, ainsi que leur relation mutuelle*. Par conséquent, il n'est pas aisé de comparer les conclusions à ce jour, notamment parce qu'il n'existe pas de cadre théorique approprié pour conceptualiser et décrire la langue transversale au curriculum. Nous pouvons toutefois résumer les résultats par pays et déterminer dans quelle mesure nous pourrions établir un cadre provisoire pour l'enseignement des sciences en Europe.

### 3. Angleterre

Comme Jenny Lewis l'explique dans son étude de cas, le curriculum national pour l'Angleterre définit le contenu obligatoire de l'enseignement dispensé aux élèves de 5 à 16 ans. Il est organisé en quatre étapes clés (EC). Dans le cadre de notre étude, c'est l'étape clé 4 (à savoir l'enseignement dispensé aux élèves de 14 à 16 ans) qui est la plus intéressante. A la fin des étapes clés 1, 2 et 3, tous les enfants doivent en principe passer des examens identiques au niveau national en anglais, en mathématiques et en sciences (communément appelés « *standard assessment tests* » ou *sats*, c.-à-d. « examens d'évaluation standard »). A la fin de l'EC4, dernière année d'enseignement obligatoire, les élèves passent un ensemble d'examens externes, spécifiques à chaque matière.

« Le premier curriculum national pour l'Angleterre, mis en place en 1989, privilégiait fortement la compétence et le contrôle. Il était très normatif et bureaucratique. Des réformes successives ont permis de l'assouplir en réduisant la part faite aux compétences au profit de l'apprentissage et du développement d'« aptitudes de base » et d'« aptitudes de raisonnement », telles que la littérature, le calcul, l'informatique et la résolution de problèmes. Les enseignants sont censés, pour la matière qui les concerne, intégrer le développement de ces aptitudes dans leur enseignement, ainsi que le curriculum pour la citoyenneté. Le curriculum scientifique, pour sa part, intègre le principe de contexte social des sciences, qui porte notamment sur leurs répercussions sociales, éthiques et morales » (Lewis 2007a).

Contrairement au primaire, dans le *secondaire* tous les enseignements scientifiques sont dispensés par des spécialistes diplômés en sciences, qui ont suivi une formation spécifique à ce type d'enseignement. Comme l'explique Jenny Lewis (2007a), on pensait initialement que le simple fait de définir le contenu suffirait à produire les changements et les améliorations attendus en classe. Peu à peu, cette approche s'est toutefois avérée insuffisante ; en effet, il importe aussi d'aider et de conseiller les enseignants des matières scientifiques du secondaire. « Pour les aider concrètement dans l'enseignement des contenus scientifiques, ils disposent donc maintenant d'une large palette de matériels éducatifs d'aide au professeur fondés, pour la majeure partie, sur une approche socioconstructiviste et socioculturelle de l'enseignement scientifique. Conçus et préconisés à l'origine dans le cadre de la stratégie scientifique nationale du gouvernement pour l'EC3, ces matériels sont actuellement révisés et complétés pour l'EC4. Les enseignants en sciences doivent en principe en prendre connaissance et les utiliser ». Ces matériels mettent notamment l'accent sur les « Intelligences multiples » (répondre aux besoins individuels grâce à un éventail de stratégies d'enseignement), sur la « Diversité » (nécessité d'adapter l'enseignement) et sur l'« Evaluation de l'apprentissage » (intégrer une évaluation *formative* de l'apprentissage à tous les cours pour que les enseignants puissent suivre l'évolution des résultats de l'apprentissage et effectuer, pour les cours suivants, des ajustements en conséquence).

Dans l'ensemble, on peut dire qu'en Angleterre l'accent est mis autant sur *l'apprentissage* que sur *l'enseignement* ! Les matériels mentionnés (dans le cadre du système d'aide à la mise en œuvre de la *Stratégie nationale*) donnent aussi des conseils sur différentes méthodes d'enseignement, qui concrétisent les points énumérés ci-dessus et incitent les élèves à prendre une part plus active à leur apprentissage. On trouve notamment des modèles d'exercices et d'activités (des exemples sont présentés dans l'étude de cas).

Depuis 2006, le contenu de l'enseignement scientifique en biologie, chimie et physique a été ramené à une *page de concepts clés*, réunis sous l'intitulé « Portée de l'enseignement ». L'objectif est d'utiliser ces concepts clés pour enseigner la première partie du curriculum scientifique de l'EC4, à savoir « Comment la science fonctionne » qui remplace et développe le volet « Démarche scientifique » et comprend les points suivants : *Données, preuves, théories et explications, Compétences pratiques relatives à la démarche scientifique, Compétences de communication et Applications et répercussions scientifiques*.

Les *compétences de communication* sont énoncées en seulement trois points, à savoir :

- réutiliser, analyser, interpréter, appliquer et remettre en question des données ou des concepts scientifiques ;
- suivre une démarche à la fois de type qualitatif et quantitatif ;
- présenter des données, développer une argumentation, et tirer des conclusions en utilisant une langue, des conventions et des symboles scientifiques, techniques et mathématiques, ainsi que des outils informatiques.

Il est très intéressant de noter que, comme dans l'ensemble des autres curriculums nationaux étudiés par le groupe ad hoc sur l'enseignement des sciences, de nombreuses exigences en matière de langue et de communication entrent également en jeu dans les autres domaines ou volets, mais y sont moins explicites et plus masquées (voir, par exemple, le volet *Applications et répercussions scientifiques*, Jenny Lewis 2007a). Les activités énumérées dans ces volets nécessitent un haut niveau de réflexion critique et d'échange par la communication sur des sujets sensibles et évaluations/points de vue. Elles illustrent *par excellence* la *troisième utilisation de la langue dans les contextes spécifiques à une discipline* définie ci-dessus (3. *Langue pour la citoyenneté et la participation*) (cf. également Kolstø 2007b).

Concernant le volet *Utilisation de la langue pour l'enseignement (des autres disciplines)*, en tant que l'une des *exigences de l'enseignement les plus générales* (qui ne se limite pas aux sciences), il est simplement énoncé qu'il convient d'enseigner aux élèves à *reconnaître* et à *utiliser* correctement l'anglais standard, dans les activités de production orale et écrite, d'écoute et de lecture. Ils doivent aussi apprendre la langue technique et spécialisée, ainsi que les *structures linguistiques* requises pour bien comprendre et s'exprimer dans le cadre d'une matière donnée. Le volet *Utilisation des technologies de l'information sur l'ensemble du curriculum* s'inscrit dans la même orientation et vise à « donner aux élèves les moyens de trouver des informations à partir d'un ensemble de sources, de les trier et d'en faire la synthèse », et à développer leur « capacité à remettre en cause la précision, l'exactitude et la recevabilité des données ».

Dans son étude complémentaire « *Language for learning science - a social constructivist perspective* », Jenny Lewis (2007b) présente des moyens prometteurs destinés à permettre aux étudiants de tous les milieux et ayant vécu des expériences différentes d'acquérir leurs propres conceptions et idées, avant d'être ensuite confrontés à des points de vue et des explications plus scientifiques. Elle décrit en particulier des approches et stratégies d'enseignement visant à combler l'écart entre la conception scientifique et les idées d'un étudiant (à la fois en termes conceptuels et linguistiques), et à développer une meilleure compréhension de l'explication scientifique, un processus pouvant être décrit comme « la création du discours scientifique » (Ogdon 1996, voir Lewis 2007b). Cette approche est particulièrement adaptée aux étudiants n'ayant pas suivi de longues études « académiques », par exemple des étudiants issus de l'immigration ou des étudiants natifs du pays issus d'un milieu socio-économique défavorisé.

En résumé, nous devons reconnaître que les enseignants dans le domaine des sciences en Angleterre ont accès à un grand nombre d'informations en plus du Curriculum national et de ses *étapes clés* concises. Par ailleurs, ce pays s'est considérablement détaché d'une approche basée sur les compétences et de définitions restrictives de la « performance » notamment en ce qui concerne les aptitudes. « Ce changement de cap est lié aux expériences du passé et à la reconnaissance des limites et des difficultés d'une telle approche. Dans les années 1990, l'accent était essentiellement mis sur les compétences et les enseignants étaient submergés de formulaires remplis de cases à cocher. Finalement, il a été admis que définir une compétence et la reconnaître en pratique se révélait problématique » (Lewis 2007a). Cependant, il semble qu'il existe une vaste base de ressources permettant de décrire la communication dans le contexte scientifique, la façon

dont elle pourrait être intégrée à l'enseignement d'une matière et la manière dont les matériels disponibles pourraient être utilisés en vue d'atteindre cet objectif.

#### 4. Norvège

En Norvège, cinq « aptitudes de base » (relevant de la communication mais non définies en tant que telles) sont identifiées dans les curriculums du cursus obligatoire norvégien. Elles sont les suivantes : *être capable de s'exprimer par oralement, être capable de s'exprimer par écrit, être capable de lire, être capable de « faire » des mathématiques et être capable d'utiliser des outils informatiques.*

Il est entendu que ces « aptitudes » doivent être développées et acquises dans le cadre de disciplines spécifiques. Il est donc précisé qu'une personne n'est scientifiquement cultivée que si elle peut tenir des propos sur la science, et rédiger et lire des textes scientifiques, ce qui implique qu'elle possède les compétences requises pour manier les chiffres, utiliser des méthodes mathématiques (c'est-à-dire « faire » des mathématiques) et, le cas échéant, utiliser des outils informatiques.

Dans le curriculum scientifique, ces « compétences de base » ou « objectifs de communication » (à nouveau, non qualifiés comme tels) sont décomposés en différents types d'utilisation de la langue (y compris les utilisations sémiotiques) que chaque étudiant doit développer et maîtriser par rapport à la matière enseignée. Ci-après, quelques exemples de différents sujets traités dans le curriculum intégré des sciences de la nature, au niveau 10 des écoles secondaires, ce qui correspond à un âge de 16 ans (cf. Kolstø 2007a, citations en *italique*) :

- « *décrire* la structure de cellules végétales ou animales et expliquer les principales caractéristiques de la photosynthèse et de la respiration cellulaire
- *aborder* et *expliquer* une problématique liée à la sexualité, aux différentes orientations sexuelles, à la contraception, à l'avortement et aux maladies sexuellement transmissibles
- *réaliser* des expériences pour déterminer si des substances sont acides ou alcalines
- *consigner des données* au cours d'expériences et de travaux sur le terrain, et présenter des comptes-rendus à l'aide d'outils informatiques
- *faire la démonstration* d'équipements de protection et de sécurité, et *respecter* les procédures essentielles de sécurité en cours de sciences de la nature ».

Les verbes employés dans la formulation des compétences sont d'une importance majeure ici, car ils indiquent *comment* il convient de comprendre les aptitudes de base dans chaque matière (c'est-à-dire comme des compétences essentielles de communication mobilisées tout au long du curriculum), et *comment* les apprenants doivent faire la preuve de leurs compétences en termes concrets à l'occasion d'une mise en pratique. Comme le souligne Kolstø (2007a), ces « verbes » (ou opérateurs) orientent le déroulement des activités faites en classe en termes de contenu, de procédures et de communication, mais ils limitent également les exercices et procédures considérés comme valides et appropriés lorsque les apprenants doivent prouver qu'ils ont acquis les compétences requises dans le cadre d'évaluations.

Selon Kolstø, les objectifs formulés décrivent certes ce que les apprenants doivent être capables de réaliser, mais la finalité pédagogique de l'accent mis sur les compétences reste quelque peu ambiguë. « L'un des objectifs est clair : procéder plus facilement à des évaluations fiables des résultats de l'apprentissage (définies comme la réalisation pratique des actions décrites par les verbes, en appliquant et en présentant de façon efficace les connaissances et compétences acquises). Or, l'objectif général du curriculum scientifique reste la littératie scientifique (« *allmenndannelse* » en norvégien, « *bildung* » en allemand). On peut donc en déduire que privilégier les compétences doit permettre de développer les « prédispositions » nécessaires pour s'impliquer, dans la vie future, de diverses façons et

dans de multiples contextes. Le curriculum scientifique décrirait donc un ensemble de situations dans lesquelles les apprenants seraient communément ou occasionnellement amenés à intervenir ou à communiquer en tant que personnes scientifiquement cultivées » (Kolstø 2007a).

En ce qui concerne le rôle de la langue, on reconnaît qu'elle fait partie intégrante de la compétence scientifique. Le nouveau curriculum norvégien part du principe (partagé par la plupart des enseignants d'aujourd'hui) que compréhension et langue utilisée pour exprimer cette compréhension s'acquièrent en même temps, les processus d'acquisition correspondants étant indissociables. Selon ce nouveau point de vue (voir Kolstø 2007a), « les apprenants doivent donc « utiliser la parole pour assimiler toute nouvelle notion » ; à charge aux enseignants de proposer des exercices qui, par le dialogue et l'écriture, peuvent améliorer la compréhension des apprenants. En exprimant ce qu'ils pensent au quotidien et ce qu'ils comprennent de façon rudimentaire et provisoire, les apprenants profitent de l'avis des enseignants et progressent ainsi dans l'édification d'une expression et d'une compréhension plus scientifiques. A la lumière de cette vision socioconstructiviste, centrer l'enseignement sur l'utilisation de la langue devient une condition absolument nécessaire à un bon apprentissage des matières scientifiques ».

Cela va plus loin, comme Kolstø l'avance à juste titre dans sa seconde étude « *Science education for citizenship – through language competence* », l'enseignement scolaire - comme l'apprentissage en général - vise à enrichir les connaissances, à améliorer la compréhension des apprenants et, partant de là, à développer leurs aptitudes à participer aux divers événements de la vie. Or, participer implique toujours de communiquer par différents moyens oraux ou écrits. C'est pourquoi le concept de littératie scientifique doit intégrer la capacité à prendre part, en tant que citoyens vivant et travaillant dans une démocratie, à des situations qui, d'une manière ou d'une autre, présentent des aspects scientifiques. Dans le domaine des sciences, cette compétence langagière ou plutôt de communication désigne la « capacité à analyser les discours et les textes en se confrontant aux idées, orales ou écrites. Pour analyser, il importe d'avoir une connaissance préalable des concepts scientifiques mis en jeu. Néanmoins analyser, au-delà de la compréhension de chaque mot ou de chaque phrase, c'est aussi et surtout être capable de saisir le sens d'un énoncé en reconnaissant par exemple les hypothèses en tant qu'hypothèses, les faits en tant que faits, les preuves en tant que preuves et les conclusions en tant que conclusions. C'est aussi être capable de voir que pour un objectif donné on emploie un certain type de discours (ou de texte), qu'il convient donc de classer. Pour bien analyser et critiquer, il importe d'avoir conscience de ces différences d'objectif, de structure et de mode de raisonnement. La littératie scientifique, en tant qu'elle inclut l'aptitude à participer aux processus démocratiques, ne concerne pas seulement la capacité à utiliser la langue pour analyser les discours et les textes ; elle doit aussi explicitement inclure l'aptitude à participer aux processus démocratiques, aptitude qui ne va pas de soi » (Kolstø 2007b).

Du double point de vue de la participation et de la littératie scientifique, il est donc intéressant d'examiner les liens entre langue/communication et science dans le curriculum scientifique norvégien de 2006. Comme indiqué ci-dessus, cette relation n'est pas exprimée explicitement, mais plutôt déduite implicitement.

## 5. Allemagne

Pour la première fois dans l'histoire de l'Allemagne et de ses 16 Etats fédérés (*Länder*), des normes *nationales* ont été élaborées dans le domaine de l'éducation au cours des dernières années, ces normes étant contraignantes pour les Etats fédérés ainsi que pour l'ensemble des établissements scolaires à travers le pays. Pour les sciences, dont la biologie, la chimie et la physique, la définition des normes à atteindre au terme de la période de scolarité obligatoire (10<sup>ème</sup> année) est fondée sur un modèle global de compétences liées à chaque discipline - modèle subdivisé en quatre grands domaines de compétences, ou quatre grandes composantes, à savoir Connaissances liées à la discipline

concernée (*Fachwissen*), Compétences méthodologiques (*Erkenntnisgewinnung*), Communication (*Kommunikation*) et Evaluation (*Bewertung*).

Ces normes à atteindre à la fin de la période de scolarité obligatoire dans les trois disciplines scientifiques considérées (biologie, chimie et physique) sont très avancées, dans la mesure où elles englobent et identifient explicitement la « communication » comme faisant partie de quatre compétences indispensables, d'égale importance. Sur la base de cette reconnaissance officielle, les aspects de l'apprentissage d'une discipline relatifs à la communication retiennent de plus en plus l'attention en ce qui concerne la planification des programmes, l'enseignement de la matière en question et l'évaluation (au moins à long terme). Toutefois, le processus d'acceptation par les enseignants, qui sont essentiellement centrés sur l'enseignement de leur discipline, est plutôt lent. Etant donné le nouveau cadre des compétences définies à l'échelle nationale, les enseignants sont désormais chargés de soutenir l'apprentissage de la langue dans le cadre de l'étude de leur discipline et de contribuer ainsi au développement d'une éducation générale en matière de langue et de communication, intégrée à l'ensemble du programme scolaire et touchant chaque élève.

Sur le plan théorique, la « communication » propre à une discipline est définie de la même manière pour les trois disciplines relevant des sciences naturelles. Cependant, sur un plan plus concret, le *domaine de compétence que constitue la communication* est défini de manière relativement différente pour chaque discipline (voir l'étude de cas réalisée par Vollmer 2007a), de même que varient le nombre et la nature des normes concrètes à atteindre dans le cadre de l'étude d'une discipline. Enfin, les tâches élaborées pour illustrer les compétences considérées constituent des interprétations légèrement différentes de la notion de « communication propre à une discipline ».

Toutefois, toutes les compétences de communication identifiées jusqu'à présent et leurs composantes propres à chaque discipline doivent avoir été acquises par l'élève et pouvoir être évaluées à la fin de la 10<sup>ème</sup> année du cycle scolaire obligatoire. La question du niveau de performance qui doit alors être atteint dans chaque composante (ou « niveau de référence ») n'a cependant pas encore été abordée explicitement à ce jour. Ce type de considération impliquerait une vision évolutive et la définition d'une échelle de mesure fondée sur des critères transparents, une perspective qui ne se déploie que lentement mais progressivement (grâce à la fondation d'un institut national de recherche pour l'assurance qualité dans l'éducation, l'IQB à Berlin, qui est approuvée et financée par l'ensemble des 16 *Länder*). La perspective de voir un jour définir, de manière empirique, ces niveaux de référence en tant que « normes » ne peut donner satisfaction qu'en partie, car elle occulte la nécessité, pour les enseignants, les chercheurs, les administrateurs ou les représentants d'autres pans de la société, de mettre à plat les hypothèses théoriques ou les critères implicites préexistants qui leur permettent, de fait, d'évaluer le niveau d'acceptabilité d'une performance de communication.

L'introduction de la communication propre à une discipline en tant que domaine de compétence important dans le cadre de l'éducation scientifique a déjà donné lieu à plusieurs nouvelles décisions et activités complémentaires. D'une part, chacun des 16 *Länder* applique désormais activement, à l'échelle de l'Etat fédéré, les résultats escomptés définis par les normes nationales, dans le cadre de *programmes scolaires fondamentaux* pour l'enseignement secondaire. Les niveaux de performances à atteindre sont notamment définis plus concrètement, sur la base d'hypothèses de développement des compétences (intuitives, empiriques et non empiriques) (voir l'exemple de la Basse-Saxe dans l'étude de Helmut J. Vollmer 2007a). D'autre part, la recherche didactique a entrepris de transformer les modèles de compétences structurels et les normes spécifiques à atteindre à la fin de la 10<sup>ème</sup> année du cycle scolaire obligatoire en formes plus évolutives de conception et de modélisation des progrès réalisés dans les différents domaines de compétences. A cet effet, de nombreuses tâches sont élaborées et testées en considérant qu'elles représentent certains niveaux des exigences en communication qui ne peuvent être atteints que si certains niveaux de compétences sont acquis et existent par

conséquent de manière plus ou moins stable. D'étroites collaborations sont mises en place avec des groupes d'enseignants dans l'espoir de pouvoir définir des niveaux de référence et de développement (étapes) sur une base empirique. Dans le même temps, de grands groupes d'enseignants sont en voie d'acquérir les qualifications nécessaires en matière de développement et d'évaluation de tâches.

Dans l'étude de cas portant sur une discipline (physique, de la 5<sup>e</sup> à la 10<sup>e</sup> année du cycle scolaire) dans un Etat fédéré allemand (Basse Saxe), nous avons pu montrer que l'utilisation d'une langue adaptée relevait explicitement du chapitre « Communiquer et documenter ». Cependant, les exigences linguistiques propres à la physique ne sont nullement limitées à ce domaine : de manière implicite, elles sont également liées à de nombreux autres types de situation (sans que cela soit pour autant clairement identifié). Dans les exemples présentés, la plupart (voire la totalité) des *actions dont l'élève doit être capable* (verbes/opérateurs utilisés pour décrire les compétences en question) ont clairement une dimension linguistique ; en effet, ces compétences ne peuvent être acquises et développées que par une utilisation adéquate et efficace de la langue. Cela s'applique même à ce que l'on appelle la capacité à « mathématiser », et, de manière incontestable, à la compétence dite d'« évaluation » - laquelle repose en grande partie, comme on l'a vu, sur des comparaisons (exprimées verbalement) et sur la justification ou le soutien (également verbaux) d'un point de vue ou d'une décision.

Le curriculum fondamental analysé dans le cas de la Basse Saxe est clairement centré sur la *langue propre à la discipline* enseignée (type 1, la formulation linguistique et la représentation sémiotique des connaissances propres à la discipline, voir ci-dessus) et, dans une certaine mesure, sur la *langue d'apprentissage et d'échange / d'interaction* (type 2, nécessaire pour l'acquisition (inter-)active des connaissances dans le contexte de l'école et de la classe). Il est certain que le curriculum fondamental traite moins (voire pas du tout) de ce que nous avons appelé la *langue de participation* (type 3, compétences de communication requises pour mener une réflexion critique et mettre en question l'utilisation ou l'utilité des résultats scientifiques, leur pertinence et leurs limites, ainsi que pour traiter ou résoudre les problèmes sociaux dans lesquels ils jouent un rôle central).

En résumé, on peut dire que les compétences langagières propres à une discipline sont en partie énumérées parmi les capacités de communication (avec l'aide d'*indicateurs linguistiques*), toujours en étroite relation avec le contenu de la discipline ou des questions scientifiques controversées. Nous avons pu constater que la communication au sens large (y compris la gestion de formes et représentations visuelles / non verbales) semblait être une composante ou un instrument indispensable à la plupart, voire à toutes les autres compétences conceptuelles mises en jeu dans une discipline telle que la physique, à l'acquisition de ces compétences, à leur enseignement interactif et à leur évaluation.

## 6. République tchèque

En République tchèque, un nouveau cadre curriculaire a été développé au niveau national, dont les résultats sont décrits dans plusieurs documents récents (traduits en partie en anglais, voir Holasova 2007). Ces documents énumèrent les objectifs et principes de base pour l'avenir de l'éducation scolaire dans le pays (du primaire à la fin du secondaire). Actuellement, seul le *Programme cadre d'éducation pour les écoles primaires* (6 - 15 ans) est disponible en anglais. Le cadre correspondant pour les écoles secondaires (à partir de 16 ans) est dans sa phase finale d'élaboration avant adoption par le Ministère tchèque de l'Education. Il s'appuiera sur les mêmes principes que ceux décrits par Tat'ána Holasová dans son étude (voir ci-dessous).

Deux grands traits caractérisent la récente réforme éducative en République tchèque : 1. Le développement de *compétences de base* (en particulier, *les compétences de communication*) et 2. La mise en place de *stratégies éducatives*. Comme Tat'ána Holasova l'explique dans l'un de ses commentaires transmis par message électronique « Les compétences écrites et orales dans toutes les disciplines scientifiques sont acquises sur la

base de ces stratégies ». Dans le cadre éducatif, le contenu éducatif « de base » se subdivise sommairement en neuf domaines d'éducation. Une ou plusieurs disciplines sont responsables de chaque domaine d'éducation. Dans notre cas, l'accent est mis sur un module, « L'Homme et la Nature », dans lequel la *physique*, la *chimie*, l'*histoire naturelle (biologie générale et génétique)* et la *géographie* sont interconnectées et conjointement responsables. Les objectifs d'apprentissage (résultats escomptés) pour ce domaine d'éducation sont sommairement indiqués au niveau national, mais principalement en termes de disciplines ; toutes les autres décisions importantes sont laissées aux acteurs locaux de l'éducation, aux écoles et aux enseignants.

Même si la « communication » est clairement identifiée comme une « compétence de base » au même titre que cinq autres compétences (au développement desquelles l'ensemble des domaines d'éducation doivent contribuer), la manière dont cette dimension sera mise en œuvre dans le cadre des domaines d'éducation ou menée à bien au niveau du contenu reste peu claire. De même, la façon dont cette dimension sera évaluée en temps que résultat, sur le plan des performances concrètes par rapport aux connaissances scientifiques acquises, est mal définie. Dans l'ensemble, toutes ces questions semblent laissées à l'autonomie de chaque école ou groupe d'écoles et à sa créativité didactique. Par conséquent, les bonnes intentions du nouveau curriculum pourraient ne pas se concrétiser pleinement comme prévu. Il n'en reste pas moins qu'un cadre général pour une nouvelle éducation de base est désormais établi et que des objectifs éducatifs (attentes) sont définis, même s'ils sont fortement ancrés dans des concepts de connaissances et de compétences propres à une discipline. Il reste à espérer qu'à l'avenir une plus grande place sera prévue pour les spécifications visant à garantir le même développement des compétences et des activités de communication dans le domaine des sciences que dans tous les autres domaines d'éducation, dans l'ensemble du curriculum, comme cela est prévu.

## 7. Utilisation d'une langue scientifique académique

La langue est à la base de l'acquisition de connaissances propres à une discipline, du moins sur un plan socioconstructiviste, ce qui a deux significations : *l'une* qui se rapporte à l'origine sociale des connaissances scientifiques, *l'autre* qui est liée au contexte social de l'apprentissage. La langue est indispensable pour identifier et nommer les concepts, pour lier ces différents concepts entre eux et pour créer un domaine entièrement nouveau sur le plan de la connaissance et de la communication. L'ensemble de ces processus *ne viennent pas s'ajouter à l'apprentissage d'une discipline, mais au contraire sont au cœur de cet apprentissage*. Leur réussite dépend largement de l'utilisation « appropriée » de la langue, telle que définie, d'une part, par différentes communautés de discours (propres à une discipline) et, d'autre part, par les « jeux » de l'école et de l'éducation. Les deux systèmes fonctionnent dans des conditions et suivant des conventions différentes, et sont transmis par le biais d'une discipline et d'un enseignant spécialisé. L'enseignant est chargé d'initier les apprenants à des modes de réflexion et de communication spécifiques à des disciplines, ainsi qu'à des formes d'utilisation de la langue académique, afin de passer de la langue et des notions de la vie courante à des concepts et expressions (pré-)scientifiques. En tant que pédagogue, l'enseignant doit également soutenir les étudiants dans leurs modes personnels de compréhension, d'expression et d'échange, en s'éloignant autant que possible des formes établies du discours scientifique.

Il est évident que les compétences langagières qui sont requises et qui doivent être renforcées dans les disciplines non linguistiques, telles que les sciences, ainsi que dans l'ensemble du curriculum sont liées aux compétences déjà acquises dans l'enseignement de la langue (de scolarisation) en tant que matière (enseignement de la langue maternelle ou d'une deuxième langue). Il reste néanmoins à déterminer dans quelle mesure ces compétences déjà acquises peuvent être transposées ou le sont en réalité. Il s'agirait là d'un domaine de recherche empirique déterminant, étant donné le nombre très limité de nos connaissances sur ces potentiels et processus de transposition. Il convient à cet égard de définir et désigner plus précisément ce que l'enseignement de la langue en tant que

discipline offre comme résultats à différents niveaux d'apprentissage et ce qu'il est possible d'utiliser, de renforcer et de développer dans le contexte de disciplines spécialisées. Ce n'est qu'alors que la planification de nouveaux curriculums pour les différentes disciplines pourra entrer en jeu afin de favoriser la mise en réseau des compétences de communication et des compétences déjà acquises.

Un autre type de transposition possible, à savoir entre différentes disciplines scientifiques, repose sur le fait qu'il s'agit là de méthodes spécifiques d'organisation du discours et de structuration de la rédaction, qui peuvent être généralisées par l'utilisation de *fonctions du discours* telles que la description, la désignation, la comparaison, l'analyse, la narration, sans parler d'activités mentales plus complexes et de leur expression linguistique, comme l'expérimentation, la formulation d'hypothèses, la déduction/conclusion, l'explication ou l'évaluation de toute autre action de communication spécifique, telle que la rédaction d'un rapport, la présentation d'idées/de résultats à différents publics ou l'argumentation dans un dialogue. Ces macro-fonctions linguistiques doivent être mises en œuvre dans plus ou moins toutes les disciplines scientifiques, si bien qu'il est probable qu'elles puissent être transposées d'une discipline à une autre, à condition que l'école et les enseignants intervenant dans une matière spécialisée autorisent une telle approche transversale au curriculum.

#### 8. De la compétence langagière à la compétence d'élaboration d'un discours spécifique à une matière

Nous avons précédemment qualifié (Vollmer 2006a) le passage de la compétence langagière à la communication dans l'enseignement des sciences, et le passage de la compétence de communication dans l'enseignement de la langue en tant que discipline à la compétence dans le contexte spécifique à une discipline donnée, comme l'*acquisition de nouvelles formes de discours dans une et même langue*. L'accent n'est à présent plus mis sur la communication générale, la compréhension, l'interprétation et la production d'énoncés oraux et de textes généraux sur la vie, des expériences ou des informations culturelles, mais sur des sujets, des catégories, des relations plus scientifiques, sur des informations systématiques, ainsi que sur leur importance et leur impact dans la réalité personnelle, sociale et politique de chaque individu. Il s'agit *ni plus ni moins, que de l'initiation à des modes de réflexion et de communication spécifiques à une matière*. Les compétences langagières spécifiques nécessaires dans les différentes matières ne sont pas automatiquement transposées à partir des compétences langagières déjà acquises (principalement dans le cadre de l'enseignement de la langue en tant que matière). Ces compétences ne sont pas non plus suffisantes, si tant est qu'elles existent et qu'elles puissent être valablement identifiées. Au contraire, elles doivent être développées, exercées et complétées de manière spécifique par des efforts pédagogiques conscients dans chaque matière (dans notre cas : les sciences), par la formulation d'exigences explicites dans les différents curriculums, ainsi que par des méthodes de suivi de leur stade de développement (dans l'optique de différents types d'évaluation). Ces besoins urgents ont été pris en compte dans les curriculums scientifiques des quatre pays étudiés et par les auteurs des documents didactiques analysés ici, à des degrés relativement divers toutefois, et de façon plus ou (parfois) moins concrète.

## Références

- Holasová, Tat'ána (2007). *The new Education Framework and an Integrated Science Module in the Czech Republic*. Strasbourg : Conseil de l'Europe /[www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)
- Kolstø, Stein Dankert (2007a). *The role of language and citizenship in the Norwegian science curriculum*. Strasbourg : Conseil de l'Europe / [www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)
- Kolstø, Stein Dankert (2007b). *Science education for citizenship - through language competence*. Strasbourg : Conseil de l'Europe /[www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)
- Lewis, Jenny (2007a). *The National Science Curriculum for England, age 14-16*. Strasbourg : Conseil de l'Europe /[www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)
- Lewis, Jenny (2007b). *Language for Learning Science: A Social Constructivist Perspective*. Strasbourg : Conseil de l'Europe /[www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)
- Vollmer, Helmut J. (2006a). *Language Across the Curriculum*. Strasbourg : Conseil de l'Europe / [www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)
- Vollmer, Helmut J. (2006b). Fachlichkeit und Sprachlichkeit: Zwischenbilanz eines DFG-Projekts. *Zeitschrift für Fremdsprachenforschung* 17(2), 201-244.
- Vollmer, Helmut J. (2007a). *Language and Communication in the Sciences: A Case Study on Germany*. Strasbourg : Conseil de l'Europe /[www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)
- Vollmer, Helmut J. (2007b). *Features of subject-specific language use and communication: A cross-curricular perspective*. Strasbourg : Conseil de l'Europe /[www.coe.int/lang](http://www.coe.int/lang)

## Le curriculum scientifique national en Angleterre de 14 à 16 ans

Jenny Lewis

### Rappel sur le curriculum national

Le curriculum national pour l'Angleterre définit le contenu obligatoire de l'enseignement dispensé aux élèves de 5 à 16 ans. Il est organisé en 4 « étapes clés » (EC) : EC1 = de 5 à 7 ans ; EC2 = de 7 à 11 ans ; EC3 = de 11 à 14 ans ; EC4 = de 14 à 16 ans. A la fin des étapes clés 1, 2 et 3, tous les étudiants doivent en principe présenter des examens identiques au niveau national en anglais, en mathématiques et en sciences (communément appelés *Standard Assessment Tests* ou SATS, c.-à-d. examens d'évaluation standard). A la fin de l'EC4, dernière année d'enseignement obligatoire, les élèves présentent un ensemble d'examens externes, spécifiques à chaque matière.

Le premier curriculum national pour l'Angleterre, mis en place en 1989, privilégiait fortement la compétence et le contrôle. Il était très normatif et bureaucratique. Des réformes successives ont permis de l'assouplir en réduisant la part faite aux compétences au profit de l'apprentissage et du développement d'« aptitudes clés » et d'« aptitudes de raisonnement », telles que la littératie, le calcul, l'informatique et la résolution de problèmes. Les enseignants sont censés, pour la matière qui les concerne, intégrer le développement de ces aptitudes dans leur enseignement, ainsi que le curriculum pour la citoyenneté. Le curriculum scientifique, pour sa part, intègre le principe de contexte social des sciences, qui porte notamment sur leurs répercussions sociales, éthiques et morales.

### Les sciences dans le curriculum national

Le curriculum national pour les sciences définit le contenu scientifique à enseigner à chaque étape clé, mais fournit de façon générale peu de détails sur la façon d'enseigner. Il a maintes fois été observé que les enseignants du primaire, rarement spécialistes des sciences, ont besoin d'une aide et d'une formation supplémentaires. Au contraire, tous les enseignements scientifiques dans le secondaire sont dispensés par des spécialistes diplômés en sciences, qui ont suivi une formation spécifique à ce type d'enseignement. On pensait que le simple fait de définir le contenu suffirait à produire les changements et les améliorations attendus en classe. Cette approche s'est peu à peu avérée insuffisante ; en effet, il importe aussi d'aider et de conseiller les enseignants des matières scientifiques du secondaire. Pour les aider concrètement dans l'enseignement des contenus scientifiques, ils disposent donc maintenant d'une large palette de matériels éducatifs d'aide au professeur, fondés, pour la majeure partie, sur une approche socioconstructiviste et socioculturelle de l'enseignement scientifique. Conçus et préconisés à l'origine dans le cadre de la stratégie scientifique nationale du gouvernement pour l'EC3, ces matériels sont actuellement révisés et complétés pour l'EC4. Les enseignants en sciences doivent en principe en prendre connaissance et les utiliser. Les matériels mettent notamment l'accent sur :

- Les « intelligences multiples » - étant donné que la façon d'apprendre est spécifique à chaque individu, les enseignants doivent disposer d'un éventail de stratégies d'enseignement, de sorte que chaque élève puisse recevoir un enseignement adapté à ses besoins propres, notamment visuels, kinesthésiques et auditifs.
- Diversité - dans une classe, tous les élèves ont des besoins différents ; l'enseignant doit donc adapter son enseignement en fonction des besoins de chacun.
- Evaluation de l'apprentissage - tous les cours devraient donner lieu à une évaluation *formative* de l'apprentissage pour que les enseignants puissent suivre

l'évolution des résultats de l'apprentissage et effectuer, pour les cours suivants, des ajustements en conséquence.

Les matériels éducatifs donnent aussi des conseils sur différentes méthodes d'enseignement, qui concrétisent les points énumérés ci-dessus et incitent les élèves à prendre une part plus active à leur apprentissage. On trouve notamment des modèles d'exercices et d'activités pour les élèves, par exemple :

- Explications : les enseignants reçoivent des orientations claires sur la meilleure façon de structurer leurs explications scientifiques pour assurer une bonne compréhension des élèves, et sur la façon d'aider les élèves à formuler leurs propres explications.
- Modèles et modélisation : tous les aspects de la modélisation sont couverts, plus particulièrement ceux qui concernent le dialogue et le langage. Il est suggéré d'identifier et d'explicitier le type de texte ou le type de langage propres à la matière enseignée, de modéliser l'utilisation du langage (lorsqu'on construit une argumentation par exemple), et d'établir un modèle des différents types de texte en fonction de leurs genres littéraires.
- Questions : les matériels éducatifs encouragent explicitement le recours aux questions, donnent des méthodes pour poser des questions de manière efficace, indiquent comment on peut réfléchir en posant des questions, montrent comment on peut aider les élèves à formuler leurs propres questions.
- Lecture et écriture : enrichissement du vocabulaire spécifique à une matière ; lecture orientée vers la recherche d'informations ; restructuration de textes.

Les sciences au niveau EC4 (de 14 à 16 ans)

Jusqu'à cette année scolaire (2006-2007), le curriculum scientifique de l'EC4 était divisé en quatre parties - biologie, chimie, physique et démarche scientifique. La partie « démarche scientifique » portait sur deux sujets : « compétences de recherche » (programmer une recherche, rassembler, présenter et *interpréter* des données - notamment des graphiques, *évaluer* des preuves) et « idées et preuves en science ». Le volet « idées et preuves », qui mettait explicitement l'accent sur les relations entre science et contexte social, traitait entre autres des questions suivantes :

- Comment les thèses scientifiques sont approuvées et diffusées [publications ou revues par exemple]
- Comment différentes interprétations d'éléments de preuve dans les domaines scientifiques peuvent déclencher des polémiques [la théorie de l'évolution de Darwin par exemple]
- Comment le contexte [par exemple social, historique, moral ou spirituel] peut influencer les travaux scientifiques et l'acceptation ou le refus de certaines idées.
- Quelles sont les capacités et les limites de la science face aux problèmes industriels et aux questions sociales et environnementales, en particulier : types de questions auxquelles la science peut ou ne peut pas répondre, incertitude sur les connaissances scientifiques, et problèmes éthiques en jeu.

En principe, les enseignants ne devaient pas traiter la partie « idées et preuves » indépendamment, mais l'intégrer à l'enseignement des contenus scientifiques - par exemple, lors de l'étude de Darwin et de la théorie de l'évolution, de Galilée et des planètes ou des applications des technologies génétiques.

Cette année, le contenu de l'enseignement scientifique en biologie, chimie et physique a été ramené à une *page de concepts clés*, réunis sous l'intitulé « Portée de l'enseignement ». L'objectif est d'utiliser ces concepts clés pour enseigner la première

partie du curriculum scientifique de l'EC4, à savoir « Comment la science fonctionne », qui remplace et développe le volet « Démarche scientifique », et comprend entre autres :

*Données, preuves, théories et explications :*

- Comment collecter et analyser des données scientifiques ;
- Comment, grâce à la réflexion créative, on peut interpréter des données et trouver des éléments pour tester de nouvelles idées et bâtir des théories ;
- Comment on peut expliquer une multitude de phénomènes à partir d'idées, de modèles, et de théories scientifiques ;
- Comprendre qu'il existe des questions auxquelles la science ne peut actuellement répondre, et d'autres qu'elle ne peut pas examiner ;

*Compétences pratiques relatives à la démarche scientifique :*

- Définir une démarche pour vérifier la validité d'une théorie scientifique, pour répondre à une question ou pour résoudre un problème ;
- Collecter des données de sources primaires ou secondaires, notamment via des outils informatiques ;
- Travailler avec précision et selon des normes de sécurité, individuellement ou en groupe, lorsqu'on collecte soi-même des données ;
- Evaluer les méthodes de collecte de données et étudier la validité et la fiabilité des données en tant qu'éléments de preuve ;

*Compétences de communication :*

- Réutiliser, analyser, interpréter, appliquer et remettre en question des données ou des concepts scientifiques ;
- Suivre une démarche de type qualitatif ou quantitatif ;
- Présenter des données, développer une argumentation, et tirer des conclusions en utilisant un langage, des conventions et des symboles scientifiques, techniques et mathématiques, ainsi que des outils informatiques ;

*Applications et répercussions scientifiques :*

- Etudier les bénéfices, les inconvénients et les risques lors de la mise en œuvre des innovations scientifiques et technologiques ;
- Etudier les modes de décisions en matière scientifique et technologique (notamment les décisions qui soulèvent des questions éthiques), les raisons de telles décisions et leurs conséquences sur le plan social, économique et environnemental ;
- Etudier comment les incertitudes relatives aux connaissances et aux concepts scientifiques changent au cours du temps, et examiner le rôle de la communauté scientifique dans la validation de ces changements.

En outre, des *exigences d'enseignement d'ordre général* doivent permettre de guider la démarche de l'enseignant en sciences :

*Inclusion donner à tous les élèves de réelles perspectives d'apprentissage*

- Fixer des objectifs d'apprentissage adaptés (préconiser un apprentissage personnalisé qui réponde aux besoins individuels des élèves est une façon de contribuer à la mise en œuvre du programme gouvernemental « Chaque enfant compte ») ;

- Répondre aux différents besoins de chaque élève en matière d'apprentissage (notamment au regard des différences de contexte social, ethnique ou linguistique - gens du voyage, réfugiés, etc.) ; en particulier, créer un environnement d'apprentissage réellement propice à la motivation, assurer l'égalité des chances par la diversité des méthodes d'enseignement, utiliser des méthodes d'évaluation adaptées et donner des objectifs d'apprentissage personnalisés ;
- Surmonter les obstacles qui pourraient gêner l'apprentissage et l'évaluation au niveau de l'individu ou du groupe - en particulier chez les élèves dont l'anglais n'est pas la langue principale (EAL - *English as Another Language*) et ceux qui ont des besoins d'enseignement spécifiques (SEN - *Special Educational Needs*).

Pour atteindre ces objectifs les enseignants en sciences doivent demander à chaque élève un travail différencié, adapté à son niveau, à son rythme et au style d'apprentissage qu'il préfère (voir Sears et coll., 2001). Ils doivent aussi pousser les meilleurs tout en apportant leur soutien aux moins bons. Il découle de ces recommandations que les enseignants devraient en principe adopter une démarche qui met davantage l'élève au centre de l'enseignement, et qui l'incite à développer et à structurer ses connaissances.

#### *Utilisation de la langue d'enseignement (des autres disciplines)*

Dans toutes les matières, il convient d'enseigner aux élèves à *reconnaître* et à *utiliser correctement l'anglais standard*, dans les activités de rédaction, de production orale, d'écoute et de lecture. Ils doivent aussi apprendre la langue technique et spécialisée, les structures linguistiques requises pour bien comprendre et s'exprimer dans le cadre d'une matière donnée. On pourra par exemple demander à l'élève, à partir de textes scientifiques rigoureux, de rédiger un article de journal ou une brochure pour un cabinet médical, ou bien de présenter le pour et le contre à propos d'une application scientifique donnée.

#### *Utilisation des technologies de l'information sur l'ensemble du curriculum*

Il s'agit de « donner aux élèves les moyens de trouver des informations à partir d'un ensemble de sources, de les trier et d'en faire la synthèse en fonction des objectifs fixés ». Ils apprennent aussi à « remettre en cause la précision, l'exactitude et la recevabilité des données ».

Commentaire analytique rédigé par l'auteur

Les difficultés rencontrées lors de la rédaction de ce rapport s'expliquent en partie par le gros volume d'informations dont on dispose en l'Angleterre : j'ai dû faire des choix, parfois difficiles !

Autre raison peut-être, les attentes différentes de chacun. Nos enseignants/élèves sont sans doute les plus évalués au monde, et en terme de contenu de l'enseignement/apprentissage il semble parfois qu'il n'y ait aucune limite aux exigences que nous leur fixons. Nous nous sommes en outre peu à peu éloignés d'une approche fondée sur la compétence et d'une définition stricte de la « performance » - en particulier dans son rapport avec les aptitudes. Cette évolution est le reflet de nos expériences passées, qui nous ont amenés à reconnaître les limites et les difficultés d'une telle approche. Dans les années 90, les enseignants cochaient sans cesse des cases pour évaluer les compétences, alors placées au centre de l'enseignement. Mais définir une compétence et la reconnaître lorsqu'elle est mise en œuvre s'est finalement révélé problématique : évaluation formative ou évaluation sommative ? Si l'évaluation est formative, comment définir les différentes étapes du processus ? Quel est le degré de confiance requis, et combien de fois faut-il faire la preuve d'une compétence pour la juger acquise ? Que signifie par exemple « être compétent en traitement de textes » : savoir ouvrir et utiliser un document Word, savoir utiliser toutes les fonctions de Word, être capable d'utiliser régulièrement et effectivement toutes les fonctions de Word ? Plus nous essayions de

définir la compétence, plus notre liste à cocher s'allongeait ! Je pense qu'il est peut-être important pour le Conseil de l'Europe, dans le contexte des langues d'enseignement (des autres disciplines), d'être au fait des expériences menées au Royaume-Uni dans le cadre de l'apprentissage et de l'évaluation fondés sur les compétences, et d'en tirer des enseignements.

Il n'existe pas, à ma connaissance, de liste toute faite de compétences qui définiraient la performance dans les aptitudes à communiquer. Il faudrait donc que chaque matière enseignée, y compris les sciences, permette de développer les compétences de communication. La formation à la Stratégie nationale (*National Strategy training*), les inspections scolaires de l'Ofsted [organisées par l'*Office of Standard in Education*] et le régime d'évaluation (des questions peuvent permettre aux élèves d'utiliser leurs compétences de communication) participent à cet objectif. Au nombre des activités conçues pour développer les compétences de communication des élèves, on peut citer :

- présenter des travaux avec ses propres mots sous différentes formes (affiches, présentations PowerPoint, échanges de vues). Par exemple : demander aux élèves de tenir un rôle précis au cours d'une discussion (comme le rôle d'un fermier local dans un débat sur les cultures d'OGM), de faire des recherches sur ce rôle et de présenter pendant la discussion l'argumentaire du fermier,
- partager des idées ou les remettre en question. Par exemple : demander aux élèves de travailler en petits groupes pour se mettre d'accord sur l'explication d'un phénomène ou sur la réponse scientifique exacte à une question restée en suspens,
- restructurer un texte dans un but précis. Par exemple : trouver et noter les idées clés d'un texte scientifique, compiler des données trouvées sur le Web et rédiger une brochure d'information pour un cabinet médical.

Dans tous les cas l'accent est mis sur le fait de communiquer dans un but précis ; les enseignants devraient donc clairement prendre en compte le but visé dans leurs objectifs d'apprentissage pour chaque cours et concevoir des exercices pour atteindre ce but. Pour aider les élèves dans leur travail, il est courant d'utiliser la méthode DARTs (*Directed Activities Related to Texts*, activités dirigées fondées sur les textes, cf. Wellington & Osborne 2001 ou DfES 2004b). Le document DfES identifie les activités DARTs suivantes : *activités de reconstruction* (trouver les éléments manquants dans un texte, un diagramme ou un tableau, rétablir la séquence d'un texte à partir de ses éléments dans le désordre, prévoir la suite/fin d'un texte) et *activités d'analyse* (souligner ou surligner, étiqueter, segmenter, représenter les informations contenues dans un texte sous forme de diagramme ou de tableau). Sous l'intitulé « Noter et construire », Wellington et Osborne (2001, 46) présentent les exercices suivants : construire des diagrammes pour montrer le contenu et le fil directeur d'un texte - par exemple diagrammes de flots ou arbres hiérarchiques, élaborer des tableaux (choisissant les intitulés des entrées) à partir d'informations puisées dans un texte, rechercher dans un texte les réponses à des questions préparées par l'enseignant, rédiger à partir d'un texte des questions pour la classe ou l'enseignant, rechercher les idées clés d'un texte et le résumer<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> L'auteur travaille actuellement pour la *National Strategy* sur un programme d'enseignement de la génétique destiné à l'Etape Clé n° 4 (EC4), qui présente des exemples sur la façon d'intégrer des activités DARTs à un cours de science. Il n'est pas encore suffisamment avancé pour pouvoir être publié ou cité en référence, mais contient des exemples fort utiles dans le contexte de l'enseignement scientifique.

## Documents et références

Ministère de l'Éducation et des Compétences (DfES) / Service Compétences et curriculums (QCA), *Science: The National Curriculum for England, Key Stages 1-4*, Londres, 2004 ([www.qca.org.uk/nc/](http://www.qca.org.uk/nc/))

Ministère de l'Éducation et des Compétences (DfES), *Key Stage 3 National Strategy: strengthening teaching and learning in science through using different pedagogies* ([www.standards.dfes.gov.uk](http://www.standards.dfes.gov.uk))

Le site [www.qca.org.uk/nc/](http://www.qca.org.uk/nc/) fournit aussi un matériel pédagogique très complet pour l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation des matières scientifiques.

J. Sears, J. Chapman, P. Hamer et P. Cozens, *Non-judgemental Differentiation*, Hatfield, Association for Science Education, 2001

Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education* Buckingham: Open University Press.

## 1. Introduction

En automne 2006, la Norvège a mis en place une nouvelle réforme du curriculum appelée *Valorisation des connaissances*. Tous les objectifs d'apprentissage y sont énoncés sous forme de compétences, dont les élèves doivent faire la preuve au cours de tests d'évaluation à l'issue de certaines étapes de l'éducation formelle obligatoire (après la 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année). Au vu des échanges qui ont été consignés dans les rapports du comité et ont servi de base à l'élaboration de la réforme (Dep. 2003 & 2004), il apparaît clairement que la notion de compétence est inspirée du *concept de littératie fonctionnelle* et de la définition de compétence des projets OCDE et PISA.

Autre élément important de la réforme, l'identification de cinq « aptitudes de base » transversales à tous les curriculums spécialisés. Ces aptitudes (voir encadré n° 1), mises en œuvre dans *toutes* les matières enseignées, sont en réalité des caractéristiques ou des éléments de la compétence de communication. C'est dans le cadre d'une matière précise qu'il convient de les comprendre, de les développer et de les acquérir. Il faut donc préciser qu'une personne n'est par exemple scientifiquement cultivée que si elle peut tenir des propos sur la science, et rédiger et lire des textes scientifiques, ce qui implique qu'elle possède les compétences requises pour manier les chiffres, utiliser des méthodes mathématiques (c'est-à-dire « faire » des mathématiques) et, le cas échéant, employer des outils informatiques.

### Encadré n° 1

Aptitudes de base, telles qu'identifiées dans les curriculums du cursus obligatoire norvégien, toutes matières confondues :

- *Etre capable de s'exprimer par oral*
- *Etre capable de s'exprimer par écrit*
- *Etre capable de lire*
- *Etre capable de « faire » des mathématiques*
- *Etre capable d'utiliser des outils informatiques*

Les verbes employés dans la formulation des compétences sont d'une importance majeure ici, car ils indiquent *comment* il convient de comprendre les aptitudes de base dans chaque matière (c'est-à-dire comme des compétences essentielles de communication mobilisées tout au long du curriculum), et *comment* les apprenants doivent faire la preuve de leurs compétences en termes concrets à l'occasion d'une mise en pratique. L'encadré n° 2 présente quelques exemples de formulation pour différents sujets abordés dans le curriculum intégré de sciences de la nature, au grade 10 des écoles secondaires, ce qui correspond à un âge de 16 ans (Dep. 2006 & 2007, citations en *italique*).

L'objectif de l'enseignement est de rendre l'élève capable de

- *Décrire* la structure des cellules végétales ou animales et *expliquer* les caractéristiques principales de la photosynthèse et de la respiration cellulaire
- *Aborder* et *explicitement* une problématique liée à la sexualité, aux différentes orientations sexuelles, à la contraception, à l'avortement et aux maladies sexuellement transmissibles
- *Réaliser* des expériences pour déterminer si des substances sont acides ou alcalines
- *Consigner des données* au cours d'expériences et de travaux sur le terrain, et *présenter* des comptes-rendus à l'aide d'outils informatiques
- *Faire la démonstration* d'équipements de protection et de sécurité, et *respecter* les procédures essentielles de sécurité en cours de sciences de la nature.

On voit que le curriculum emploie une série de verbes qui correspondent à différentes aptitudes : exigences cognitives, activités mentales ou physiques, exigences de communication. *Décrire* et *aborder* renvoient bien à des activités différentes, au même titre qu'*expliquer* et *faire la démonstration*. Ces « verbes » (aussi appelés opérateurs) servent d'une part à orienter le déroulement des activités faites en classe en terme de procédures et de communication, et d'autre part à choisir les exercices et les procédures à mettre en œuvre lors de l'évaluation des compétences des apprenants.

Fait intéressant dans le contexte des langues d'enseignement (des autres disciplines) qui est le nôtre, les verbes, pour la plupart, indiquent explicitement ou implicitement que les apprenants doivent démontrer leurs compétences par l'utilisation de la langue. En outre, la variété des verbes montre que les apprenants doivent pouvoir utiliser leur langue, c'est-à-dire leur langue d'enseignement, pour différents usages scientifiques.

## 2. Langage et science dans le cadre scolaire

Les objectifs d'apprentissage ainsi formulés décrivent certes ce que les apprenants doivent être capable de réaliser, mais dans cette approche centrée sur les compétences, les objectifs éducatifs restent quelque peu ambigus. L'un des objectifs est clair : procéder plus facilement à des évaluations fiables des résultats de l'apprentissage (définies comme la réalisation pratique des actions décrites par les verbes, en appliquant et en présentant de façon efficace les connaissances et compétences acquises). Or l'objectif général du curriculum reste la littératie scientifique ("*allmenndannelse*" en norvégien, "*Bildung*" en allemand). On peut donc en déduire que privilégier les compétences doit permettre de développer les « dispositions » ou prérequis nécessaires pour s'impliquer, dans la vie future, de diverses façons et dans de multiples contextes. Le curriculum scientifique décrirait donc un ensemble de situations dans lesquelles les apprenants seraient communément ou occasionnellement amenés à intervenir ou à communiquer en tant que personnes scientifiquement cultivées.

S'agissant de notre problématique, il est intéressant de déterminer le rôle donné aux compétences langagières dans les sciences, et plus précisément dans le nouveau curriculum scientifique norvégien. Pour transmettre des connaissances scientifiques, l'enseignant - ou le manuel - doit expliquer ou mettre en contexte de nouvelles notions. Il utilise pour ce faire une langue, que les apprenants doivent évidemment comprendre. La question est de savoir si la langue fait partie intégrante de l'apprentissage ou non.

Selon Piaget, la compréhension précède le langage : on doit d'abord comprendre, pour ensuite exprimer avec des mots ce qu'on a compris. Mais la plupart des enseignants

considèrent aujourd'hui que compréhension et langage s'acquièrent en même temps, les processus d'acquisition étant indissociables. Selon ce nouveau point de vue, les apprenants doivent donc « utiliser la parole pour assimiler toute nouvelle notion » ; à charge aux enseignants de proposer des exercices qui, par le dialogue et l'écriture, peuvent améliorer la compréhension des apprenants. En exprimant ce qu'ils pensent au quotidien et ce qu'ils comprennent de façon rudimentaire et provisoire, les apprenants profitent de l'avis des enseignants et progressent ainsi dans l'édification d'une expression et d'une compréhension plus scientifiques. A la lumière de cette vision sociale constructiviste, centrer l'enseignement sur l'utilisation du langage devient une condition absolument nécessaire à un bon apprentissage des matières scientifiques.

Depuis plusieurs décennies, on reconnaît cependant de plus en plus que le langage fait partie intégrante de la compétence scientifique. Dans une conception socio-culturelle de l'éducation, l'enseignement scolaire - comme l'apprentissage en général - vise à enrichir les connaissances, à améliorer la compréhension des apprenants et, partant, à développer leurs aptitudes à participer aux divers événements de la vie. Or, participer implique toujours de communiquer par différents moyens oraux ou écrits. C'est pourquoi le concept de littératie scientifique doit intégrer la capacité à prendre part, en tant que citoyens vivant et travaillant dans une démocratie, à des situations qui, d'une manière ou d'une autre, présentent des aspects scientifiques. Dans le domaine des sciences, la compétence langagière désigne la capacité à analyser les discours et les textes en se confrontant aux idées, orales ou écrites. Pour analyser, il importe d'avoir une connaissance préalable des concepts scientifiques mis en jeu. Mais analyser, au-delà de la compréhension de chaque mot ou de chaque phrase, c'est aussi et surtout être capable de saisir le sens d'un énoncé en reconnaissant les hypothèses en tant qu'hypothèses, les faits en tant que faits, les preuves en tant que preuves et les conclusions en tant que conclusions. C'est aussi être capable de voir que pour un objectif donné on emploie un certain type de discours (ou de texte), qu'il convient donc de classer. Pour bien analyser et critiquer, il importe d'avoir conscience de ces différences d'objectif, de structure et de mode de raisonnement. La littératie scientifique, en tant qu'elle inclut l'aptitude à participer aux processus démocratiques, ne concerne pas seulement la capacité à utiliser le langage pour analyser les discours et les textes ; elle doit aussi explicitement inclure l'aptitude à participer aux processus démocratiques, aptitude qui ne va pas de soi.

Du double point de vue du langage et de la littératie scientifique, il est donc intéressant d'examiner les liens entre langage et science dans le nouveau curriculum scientifique norvégien. Dans quelles situations de sa vie de citoyen l'élève devra-t-il mettre en œuvre les compétences qu'il a acquises ? Dans le curriculum scientifique, quelles sont les thèses qui sous-tendent le rôle du langage dans l'apprentissage et la participation à la vie sociale ?

### 3. Le rôle du langage dans le nouveau curriculum scientifique norvégien

Fait intéressant, la réforme *Valorisation des connaissances* précise que les enseignants ont toute liberté de choisir les stratégies et les activités d'enseignement et d'apprentissage qu'ils jugent utiles et efficaces pour que les élèves acquièrent les compétences formulées dans les différents curriculums. Cela étant, le curriculum scientifique, pour sa part, indique que « les aptitudes de base sont intégrées aux objectifs de compétences ; elles contribuent au développement des compétences dans la matière enseignée » (Dep. 2006), et que « défendre ses propres évaluations et fournir un feedback constructif sont des éléments fondamentaux de l'enseignement des sciences de la nature » (Dep. 2006). Il apparaît donc que le curriculum donne explicitement à l'enseignant des indications sur l'apprentissage efficace et sur l'importance de l'oral et de l'écrit en cours de sciences, ce qui ne va donc visiblement pas de soi pour tous les enseignants.

Le paragraphe introductif du curriculum (*Objectifs de la matière enseignée*) porte sur la préparation de l'apprenant aux contextes de l'expertise scientifique. Dans cet esprit, il est mis en évidence que « la connaissance, la compréhension et l'expérience des phénomènes naturels » encouragent les élèves à aborder des questions scientifiques et à adopter des

positions sur ces questions. En outre, l'étude du domaine « *doit fournir à chacun les bases qui l'aident à prendre part à des processus démocratiques* » et à d'autres situations mettant en jeu l'expertise scientifique. De plus, le curriculum explique que la capacité à comprendre « *divers types de textes, de méthodes et de solutions technologiques des domaines scientifiques* » constitue un fondement essentiel de l'apprentissage tout au long de la vie : formation continue, activité professionnelle, temps libre. L'importance accordée aux matières scientifiques est donc doublement justifiée par deux aspects de la vie future de l'élève : sa formation d'une part, et sa participation à des décisions à caractère scientifique d'autre part. Dans le cadre de la présente étude, il importe de noter qu'il est explicitement fait mention des « *compétences de compréhension de différents types de textes relatifs aux sciences de la nature* ».

Dans la présentation des principaux éléments d'enseignement, le curriculum mentionne l'importance de connaître le nom d'un certain nombre de phénomènes et de mesures scientifiques. Il indique aussi l'évaluation critique des informations scientifiques diffusées par les médias comme axe possible/potentiel d'enseignement. En outre, s'agissant de la nature même de la science et de ses aspects pratiques, les méthodes de communications sont explicitement mentionnées, à savoir « *échanges de vues* » et « *argumentation* ». Cependant, le curriculum ne fournit pas de liste détaillée des compétences de base requises pour lire différents types de textes scientifiques ou pour prendre part à diverses formes d'exposés à caractère scientifique, ce qui reste donc de la responsabilité des enseignants ou de leurs formateurs.

Les nouveaux curriculums comportent un paragraphe spécial où sont explicitées, pour chaque matière donnée, les cinq compétences fondamentales (voir encadré n° 1 plus haut). Dans le curriculum scientifique, ce paragraphe porte essentiellement sur les « *aptitudes essentielles en sciences de la nature* », qui incluent la capacité à « *présenter et [à] décrire son expérience de la nature et ses propres observations* », et à « *formuler des questions et des hypothèses* ». Il est par ailleurs mentionné que « *les comptes-rendus écrits des expériences menées, du travail sur le terrain [et] des excursions [...] sont une composante essentielle de l'enseignement* », ce qui laisse supposer que l'apprenant doit pouvoir apprendre et réaliser, dans une certaine mesure du moins, ce qu'un scientifique fait dans l'exercice de son métier. Que ces objectifs soient importants pour la citoyenneté en démocratie et/ou pour la formation future est laissé au choix des enseignants et reste ouvert à la discussion.

Le curriculum énonce que la lecture, en tant qu'aptitude de base, correspond à la capacité de « *réunir des données, d'interpréter et d'examiner le contenu de textes, brochures, journaux, livres et sites Internet portant sur les sciences de la nature* » et aussi de « *lire des manuels, des procédures, des tableaux, divers graphiques et symboles* ». Ces exemples d'application et de participation sont clairement des situations quotidiennes de la vie privée et professionnelle.

Au sujet des *mathématiques* et de *l'utilisation des outils informatiques*, les aptitudes de base comprennent la capacité non seulement à lire, à comprendre et à exploiter les sources d'information non verbale, mais aussi, de façon active, à « *préparer des tableaux et des graphiques* », à utiliser des « *modèles du monde réel* » et à « *évaluer de façon critique les données de l'Internet* ». Ces compétences témoignent à nouveau de l'accent mis sur la préparation des apprenants aux situations qui mettent en jeu les sciences et des représentations scientifiques écrites.

Après la présentation des compétences fondamentales, un long chapitre présente les *objectifs d'apprentissage*. Comme il a été dit, les objectifs sont énoncés sous forme de compétences, et plus précisément d'actions physiques, mentales ou langagières que les apprenants doivent pouvoir accomplir. Il apparaît, au vu des opérateurs verbaux utilisés dans leur formulation, que la plupart des objectifs font intervenir la communication, ce qui est cohérent avec l'accent mis sur les cinq "aptitudes de base" (c'est-à-dire la capacité des élèves à parler et à écrire dans toutes les matières enseignées).

Dans le curriculum scientifique de l'enseignement secondaire de premier cycle (7 à 10<sup>e</sup> année, soit de 13 à 16 ans), les verbes les plus fréquemment utilisés (dans la traduction anglaise, Dep. 2007) sont *explain* (expliquer), *describe* (décrire) et *elaborate on* (expliciter) (soit 30 verbes sur 62 au total). Ces verbes, ainsi que plusieurs autres (*provide examples*, *provide an overview*, *discuss and present reports*, c'est-à-dire donner des exemples, donner un aperçu, analyser et présenter des comptes-rendus), ne permettent pas de savoir s'il faut faire la preuve de sa compétence par oral ou par écrit. Seules deux compétences utilisent un verbe explicite à cet égard : *keep records* (consigner des données) et *talk about* (présenter oralement). En outre, un certain nombre de compétences ne sont pas directement liées à des actions langagières : d'une part, des compétences de nature pratique ou procédurale - 14 cas, notamment *plan* (programmer), *carry out experiments* (réaliser des expériences), *demonstrate* (démontrer), *observe* (observer), *measure* (mesurer) et *comply with safety measures* (appliquer les mesures de sécurité)-, d'autre part, des compétences qu'on pourrait qualifier de cognitives au sens large - six cas, dont *choose* (choisir, en l'occurrence une méthode de publication), *identify views* (identifier les points de vue), *assess* (évaluer), *examine* (examiner) et *evaluate process* (évaluer le processus). Cependant, même dans le cas de ces verbes, le langage a son rôle à jouer, puisqu'il faut pouvoir observer et évaluer les compétences associées. Paradoxalement, aucun objectif d'apprentissage ne mentionne explicitement la lecture, qui semble donc, en tant que préalable à toute démonstration efficace des connaissances et de la compréhension, aller de soi.

Dans le long chapitre sur les objectifs d'apprentissage, l'aptitude à participer est implicitement liée à des situations où l'élève, futur apprenant et citoyen, doit expliquer des notions, des concepts et des théories scientifiques ou décrire des expériences. Seuls quelques objectifs décrivent des compétences à un niveau taxonomique supérieur, tels que *discuss* (aborder), *assess* (évaluer), *examine* (examiner) ou *evaluate process* (évaluer un processus). La compréhension et la rédaction sont donc moins présentes que dans le chapitre sur les « aptitudes de base », et les contextes de participation moins précis, moins clairs.

#### 4. Conclusions : citoyenneté, langage et apprentissage

La présente analyse montre que le curriculum scientifique norvégien n'oriente pas l'enseignant vers de nouvelles méthodologies, ou de nouvelles *méthodes d'enseignement*, qu'il conviendrait d'appliquer. Il porte sur les compétences que l'élève (moyen) doit avoir acquies à certains moments clés marquant les étapes de sa formation (à savoir à la fin des 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup>, et 10<sup>e</sup> années scolaires). Il précise néanmoins l'importance de la communication dans les classes de sciences pour garantir un bon apprentissage des matières scientifiques.

Le fort accent mis sur la capacité à décrire (*describe*), expliquer (*explain*) et expliciter (*elaborate on*) des sujets scientifiques montre que les élèves doivent pouvoir rendre compte de ce qu'ils ont compris. Ces compétences, ainsi que la littératie fonctionnelle et l'apprentissage tout au long de la vie, sont trois axes essentiels de la réforme *Valorisation des connaissances*. On peut donc conclure que les élèves doivent faire la preuve de leur compréhension des matières scientifiques, non seulement lors des examens scolaires, mais aussi à différentes occasions tout au long de la vie. Il est surprenant par ailleurs que les compétences en matière de *lecture de textes scientifiques ou de textes à contenu scientifique dans les médias* ne soient mentionnées qu'au chapitre « aptitudes de base », et ne soient pas explicitement citées comme des compétences spécifiques qu'il convient d'acquies ou dont il faut faire la preuve. Or ces compétences pourraient facilement faire l'objet d'une évaluation lors de l'examen oral prévu au programme. L'examen s'effectue d'ailleurs en deux étapes : préparation en temps limité d'un ensemble d'exercices bien défini, puis présentation devant les examinateurs. Il aurait été judicieux d'y inclure des exercices de lecture et de compréhension de l'écrit.

On peut raisonnablement déduire que la position implicite du curriculum vis-à-vis des compétences langagières est la suivante : lorsque l'élève possède les cinq aptitudes de base et qu'il est en mesure, entre autres, de décrire (*describe*), d'expliquer (*explain*) et d'explicitier (*elaborate on*) des sujets scientifiques, il ou elle possède les bases suffisantes

pour analyser différents types de textes scientifiques et porter un regard critique sur des informations à caractère scientifique, que ce soit dans le milieu scolaire ou dans diverses situations tout au long de la vie. En fait, le curriculum ne fait pas explicitement mention de la capacité à distinguer différents types de textes scientifiques, à les lire ou à les rédiger. Il en va de même pour la formation aux différents types d'exposés scientifiques et pour leur analyse. Véritable problème si l'on considère que le curriculum justifie l'étude des sciences par le rôle que les élèves pourraient jouer à l'avenir en participant à la vie démocratique. Cette lacune est d'autant plus grave que les enseignants ont probablement une connaissance limitée des questions linguistiques dans le domaine des sciences. Ces aspects ne seront donc pas suffisamment pris en compte si le curriculum ne les mentionne pas explicitement.

Dans une optique cognitive, la *compréhension* est traditionnellement l'élément central de l'apprentissage, et la verbalisation de ce que l'élève comprend et apprend demeure une opération secondaire et automatique, qui ne fait donc pas problème. Cette idée fautive est toujours présente, entre les lignes, dans le nouveau curriculum scientifique norvégien. La compétence langagière en sciences n'est donc pas considérée comme une compétence en soi : nul besoin de l'enseigner au même titre que les concepts scientifiques ou d'en faire un objet d'apprentissage et d'évaluation. Il n'en reste pas moins que, selon le curriculum, la compréhension des élèves dans les domaines scientifiques n'a de valeur que si elle peut être verbalisée. D'où le risque que les enseignants limitent la préparation des cours à l'unique objectif d'assurer une bonne compréhension, considérant que l'aptitude des élèves à communiquer entre eux et avec le monde est un bénéfice secondaire automatique.

Font exception cependant certains objectifs d'apprentissage dans le cadre de travaux pratiques : consigner des données (*keep records*), présenter des comptes-rendus (*present reports*), choisir la méthode de publication (*choose the publication method*). Mais il n'est pas non plus mentionné ici que les élèves doivent apprendre à lire ou à rédiger des rapports, ou à en comprendre la structure habituelle pour améliorer leurs compétences à comprendre et produire de tels textes. Dans le curriculum, l'apprentissage de la rédaction de rapports ne se justifie que par l'importance desdits rapports dans le domaine scientifique. Ni les conventions d'écriture des différents types de rapports, ni leurs contenus ne sont explicitement mentionnés ou thématiques.

L'utilisation de nouveaux verbes (opérateurs) dans la formulation des compétences incitera probablement les enseignants à proposer des cours qui demandent une participation plus active des élèves, fondée sur des descriptions, des explications, des démonstrations, etc., et ce, principalement pour préparer les élèves aux examens où ils devront faire la démonstration des nouvelles compétences. Mais la lecture, bien qu'assurément partie intégrante de la littérature scientifique et fondement essentiel de la participation des élèves à la vie future, ne sera probablement pas mise en valeur, car le curriculum n'en exige pas explicitement la maîtrise.

En résumé, par l'importance qu'il accorde, d'une part aux aptitudes de base qu'il convient de posséder pour communiquer, et d'autre part au rôle des sciences dans la citoyenneté, le nouveau curriculum norvégien pour les sciences générales s'avère intéressant dans le contexte des langues d'enseignement (des autres disciplines). Il met l'accent sur les compétences scientifiques de bases : lecture, écriture, expression verbale, raisonnement mathématique, et utilisation des outils informatiques. La large place faite aux compétences et à la citoyenneté se traduit par la description sommaire des situations auxquelles les élèves devront faire face dans leur future vie de citoyen. Aussi les différents chapitres du curriculum décrivent-ils divers contextes de communication et de participation : études futures, travail, processus démocratiques de décision à caractère socio-scientifique (voir Kolstø, 2007). En outre, si le curriculum aborde les différents types de textes scientifiques et l'importance du langage dans l'apprentissage des sciences, il ne mentionne pas explicitement les compétences langagières, au sens strict, si ce n'est par la liste des descripteurs (voir ci-dessus). Ces compétences semblent donc largement sous-estimées au regard de l'objectif ambitieux qui est visé : préparer tous les élèves à leur future participation à la vie démocratique.

## Références

- Dep. 2003 : *NOU 2003: 16, I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*, rapport officiel norvégien, disponible en norvégien à l'adresse <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/NOUer/2003/NOU-2003-16.html?id=147077>
- Dep. 2004 : *Report no. 30 to the Storting (2003-2004): Culture for learning* (Stortingsmelding nr. 30. 2003 - 2004. Kultur for læring), disponible en norvégien à l'adresse <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/20032004/Stmeld-nr-030-2003-2004-.html?id=404433>, résumé en anglais disponible à l'adresse <http://www.regjeringen.no/en/ministries/kd/Documents/Brochures-and-handbooks/2004/Report-no-30-to-the-Storting-2003-2004.html?id=419442>
- Dep. 2006 : *Læreplan i naturfag* (Curriculum des sciences de la nature), agence exécutive du ministère norvégien de l'Education et de la Recherche (Utdanningsdirektoratet), Oslo, ministère de l'Education et de la Recherche, disponible en norvégien à l'adresse [http://www.utdanningsdirektoratet.no/templates/udir/TM\\_UtdProgrFag.aspx?id=2103](http://www.utdanningsdirektoratet.no/templates/udir/TM_UtdProgrFag.aspx?id=2103)
- Dep. 2007 : *Natural Science Subject Curriculum*, agence exécutive du ministère norvégien de l'Education et de la Recherche (Utdanningsdirektoratet), version provisoire
- Kolstø, Stein Dankert 2007 : *Education à la citoyenneté par l'enseignement des sciences: le rôle des compétences en langues*. Dans cette publication. Conseil de l'Europe : [www.coe.int/lang/fr](http://www.coe.int/lang/fr)



Langue et communication propres à des disciplines spécifiques

Etude de cas : l'Allemagne

Helmut Johannes Vollmer

Exemples tirés des *Normes nationales en matière d'éducation* dans le domaine des sciences

(niveau 10<sup>e</sup> année - c'est-à-dire au terme de la période de scolarité obligatoire, avec obtention d'un diplôme qualifiant)

Etude supervisée par la Conférence des ministres de l'Éducation (*Kultusministerkonferenz - KMK*)

A la suite du « choc » provoqué par l'évaluation internationale PISA de 2001<sup>1</sup>, les autorités éducatives des 16 Etats fédérés allemands (les *Länder*) ont entrepris l'élaboration de Normes nationales en matière d'éducation pour un certain nombre de disciplines - dont la biologie, la chimie et la physique -, ces normes devant être contraignantes pour l'ensemble des établissements d'enseignement allemands. La définition des normes à atteindre au terme de la période de scolarité obligatoire (10<sup>e</sup> année), est fondée sur un modèle global de compétences liées à chaque discipline - modèle subdivisé en quatre grands domaines de compétences, ou quatre grandes composantes, à savoir :

Connaissances liées à la discipline concernée ( <i>Fachwissen</i> )	Ces faits, concepts et principes fondamentaux varient selon la discipline: ils englobent les notions de système, de structures, de fonctions et de dynamique/développement
Compétences méthodologiques ( <i>Erkenntnisgewinnung</i> )	Cela varie également en fonction de chaque discipline: par exemple, en ce qui concerne la biologie, il s'agit d'observer, de comparer, d'expérimenter, d'avoir recours à des modèles et d'appliquer d'autres techniques de travail
Communication ( <i>Kommunikation</i> )	Obtenir/induire des informations de manière adaptée à chaque discipline et échanger à ce sujet
Evaluation ( <i>Bewertung</i> )	Identifier/Reconnaître des phénomènes/questions biologiques/chimiques/physiques dans divers contextes, et procéder à leur évaluation

Comme on le voit dans le tableau ci-dessus, la *communication* est l'une des quatre compétences fondamentales dans le domaine de l'éducation scientifique. Sur le plan théorique, elle est définie de la même manière pour les trois disciplines relevant des sciences naturelles ; à cet égard, chaque texte officiel se réfère également à un concept intégré de « *littérature scientifique* » (*Naturwissenschaftliche Grundbildung*, cf. KMK 2005a, b, c). Cependant, sur un plan plus concret, le *domaine de compétence que constitue la communication* est défini de manière relativement différente pour chaque discipline, de même que varient le nombre et la nature de ces normes concrètes. Au final, les tâches énumérées dans le cadre de chaque document programmatique - illustrant le(s) domaine(s) de compétence considéré - constituent des interprétations différentes de la notion de « communication propre à la discipline concernée ».

1. La chimie (à partir d'une traduction du document KMK 2005b)

<sup>1</sup> PISA : Programme international pour le suivi des acquis des élèves (organisé sous l'égide de l'OCDE) (*Note du traducteur*).

« En matière de communication, les compétences décrites sont nécessaires à un échange d'informations concernant la discipline considérée, fondé sur une relation appropriée entre la langue de tous les jours et la langue ou terminologie propre à cette discipline.

Dans le contexte où ils évoluent, les élèves rencontrent des phénomènes qu'ils sont en mesure de s'expliquer et d'expliquer aux autres grâce à des connaissances en matière de chimie et à la langue propre à cette discipline. Au cours du processus d'analyse et de compréhension de ces phénomènes, les élèves découvrent un certain nombre de liens, recherchent des éléments d'information et procèdent à leur évaluation. Pour ce faire, ils doivent comprendre la langue de la chimie à un niveau de base et s'en servir correctement. Au bout du compte, les résultats ou les solutions partielles auxquels parviennent les apprenants seront partagés avec d'autres personnes. Cet échange d'informations entre différents partenaires exige une traduction permanente du langage quotidien dans la langue de la chimie - et réciproquement. Ce faisant, les élèves vérifient la validité des constats établis et leur exactitude sur le plan de la chimie. Ils peuvent exposer leur point de vue dans la terminologie propre à la discipline, puis y réfléchir, trouver de nouveaux arguments, voire réviser leurs interprétations/avis/opinions à la lumière d'arguments contraires ou d'objections.

Pour tout élève, la communication est un instrument nécessaire à l'explication des phénomènes observés, à leur présentation de manière appropriée (verbale, symbolique ou mathématique) et à l'échange de ces données avec d'autres personnes. Par conséquent, la communication est tout autant un instrument qu'un objet d'apprentissage.

En outre, c'est une condition préalable indispensable à la réussite du travail en équipe. Les critères d'un bon travail en équipe sont notamment une planification structurée et coordonnée, une réflexion sur les méthodes de travail, ainsi qu'une évaluation et une présentation des conclusions/résultats auxquels on est parvenu. » (KMK 2005b, 9-10)

Sur la base de ces éléments, les normes nationales suivantes ont été définies (les mises en *italique* sont le fait de l'auteur du présent document) :

« Les élèves peuvent

- K1 *effectuer des recherches* sur un thème de chimie, auprès de différentes sources ;
- K2 *sélectionner* des éléments d'information liés au sujet et pertinents/convaincants ;
- K3 *analyser* la présentation du sujet qui est faite dans les médias du point de vue de l'exactitude scientifique ;
- K4 *exposer, illustrer et expliquer* des phénomènes chimiques au moyen de la langue propre à la chimie et/ou de modèles ou autres formes non verbales de présentation ;
- K5 *lier* les phénomènes chimiques à la vie de tous les jours et *traduire consciemment* la langue de la chimie en langage quotidien, et vice-versa ;
- K6 *consigner* ce processus, ainsi que les résultats des expériences et débats, de manière appropriée ;
- K7 *documenter et présenter* le processus et les résultats de ses propres travaux, en fonction des situations et du public auquel on s'adresse ;
- K8 *argumenter* correctement et logiquement, dans des termes propres à la discipline ;
- K9 *soutenir/défendre* son point de vue sur les questions/phénomènes chimiques et *prendre en compte les objections* en pratiquant l'autocritique ;
- K10 *planifier, structurer, analyser et présenter* son travail dans le cadre d'une équipe ». (KMK 2005b, 12-13)

Dans une première tentative de définition empirique des types de textes (ou des genres textuels) devant être maîtrisés de manière productive par les élèves de chimie (fin de la 10<sup>e</sup> année de scolarité), la liste suivante a été établie :

*Descriptions, Explications, Protocoles, Rapports, Présentations et Argumentations.*

Dans tous ces processus, on utilise la langue propre à la chimie, on transforme les concepts et la langue de tous les jours en notions et termes scientifiques, on doit maîtriser les graphiques, les chiffres et autres moyens symboliques de transmettre un sens - qu'il s'agisse d'un travail individuel ou en groupe (cf. Ralle 2006).

2. La biologie (à partir d'une traduction du document KMK 2005a)

« La communication consiste, en l'occurrence, à rassembler des informations dans un esprit thématique et correspondant à la discipline en question, puis à échanger ces informations avec d'autres personnes ».

Les compétences de communication sont considérées comme le fondement même des interactions et rapprochements entre les êtres humains - aussi bien dans la sphère privée que dans la vie professionnelle : « La communication nous permet d'établir une relation avec la réalité, de comprendre et de relayer des faits et situations biologiques. Les différentes formes de communication sont à la fois un objet et un instrument d'apprentissage. L'acquisition de connaissances et celle du langage s'influencent et s'étayent mutuellement. » (KMK 2005a, 11). Ce descriptif déjà explicite est encore développé dans les passages suivants :

« La base de la compréhension du monde est le langage verbal. La biologie en tant que sujet d'étude contribue également au développement des compétences langagières et de lecture des apprenants. Ces derniers traduisent la langue scientifique en langage de tous les jours, et réciproquement. Ainsi, les élèves acquièrent une capacité discursive sur les différents aspects de la biologie - y compris les aspects les plus pertinents et les plus importants pour la société en général et la vie quotidienne en particulier.

En biologie, la communication se fait par le recours à différents textes et « images/signes non verbaux » constituant autant de sources d'information (ou codes) - tels que les diagrammes, les tableaux, les symboles liés à la discipline, les formules, les équations et les graphiques. Les apprenants comprennent et interprètent ces codes, les relient entre eux et les traitent. Il s'agit là de composantes essentielles et fondamentales de la capacité de « lecture ». Dans ce contexte, la capacité à faire un exposé linguistique concis et structuré est particulièrement importante.

Le traitement des informations biologiques se fait sur la base du savoir déjà acquis par les apprenants. Dans nombre de cas, les élèves apportent des concepts, des idées et perceptions quotidiens et utiles à la compréhension du sujet, mais devant être modifiés au cours du processus. Les élèves réfléchissent sur les connaissances qu'ils possèdent, mais aussi sur le niveau de savoir et de compétence qu'ils ont acquis et les processus d'apprentissage en eux-mêmes. En outre, les apprenants ont recours aux méthodes et procédures concrètes de l'épistémologie (*Erkenntnisgewinnung*), en tant que sources d'information, ainsi qu'à des supports et médias tels que les livres, les journaux et revues, les films, l'Internet et les programmes de traitement de données, l'animation, la simulation, les jeux et les questionnaires destinés aux experts. S'ils utilisent ces sources d'information au service de leurs objectifs, les apprenants acquerront des compétences structurées et bien précises en matière de communication.

Les capacités de communication s'acquièrent dans le cadre de différents formes/formats sociaux et sont renforcées par une réflexion critique sur les processus mis en jeu. Par conséquent, on peut dire que les compétences de communication acquises à l'école servent également en dehors du cadre scolaire. » (KMK 2005a, 11-12)

## Normes de communication en biologie

Sur la base de la capacité à communiquer dans les termes propres à la discipline - telle que nous venons de l'exposer - dix normes de communication ont été établies par consensus dans le domaine de la biologie (avec l'accord de représentants des 16 *Länder* allemands, des groupes de pression concernés et du public (les mises en italique sont le fait de l'auteur du présent document)).

« Les élèves peuvent

- C1 *communiquer* et *argumenter* dans le cadre de différentes formes sociales ;
- C2 *décrire* et *expliquer* des originaux ou des représentations conformes, à l'aide de dessins et d'images/diagrammes schématiques ;
- C3 *illustrer les données* liées à des unités mesurables (en liaison avec des systèmes, des structures et des fonctions, ainsi que des éléments évolutifs) par des moyens de représentation linguistiques, mathématiques ou visuels, de manière appropriée ;
- C4 *analyser* et *évaluer* de manière réfléchie des éléments d'information liés à des thèmes biologiques, à partir de différentes sources, et *traiter ces éléments* au moyen de diverses techniques et méthodes - en fonction des publics auxquels on s'adresse et des situations ;
- C5 *présenter (démontrer)* des systèmes biologiques (par exemple, des organismes) en fonction des fondamentaux conceptuels et propres à la discipline, des situations et du public ;
- C6 *présenter les procédures et résultats* des recherches et expérimentations biologiques, et *construire une argumentation* sur cette base ;
- C7 *faire le lien* avec des thèmes biologiques pertinents sur le plan social et des aspects importants pour la vie quotidienne ;
- C8 *expliquer* les phénomènes biologiques et *faire le lien* avec des concepts quotidiens ;
- C9 *exposer* et *expliquer* la signification de textes et d'illustrations aussi bien quotidiens que liés à la discipline, *sur un mode linguistique structuré* ;
- C10 *appliquer* des représentations conceptuelles, des schémas, des diagrammes et le langage symbolique à des questions biologiques complexes. » (KMK 2005a, 14-15)

Le choix de ces aspects particuliers (*de préférence* à d'autres éléments) de la communication propre à la discipline concernée et le fait de les ériger en « normes » sont certes, arbitraires - comme dans le cas de la chimie ou de la physique. Cela révèle en fait une incertitude quant à la nature exacte de la communication en termes de structure théorique et de pertinence par rapport à la discipline. Mais, d'un autre côté, on parvient à un consensus relativement large au sujet de la communication en biologie (ou, de la même manière, en physique ou en chimie) si l'on choisit clairement de la mettre en relation avec le discours et les processus décisionnels extrascolaires. Autrement dit, il semble bien que la structuration des compétences de communication soit plutôt confiée à la recherche à une plus large échelle. C'est la raison pour laquelle des projets de recherche exhaustifs ont été entrepris - et sont toujours en cours - afin de définir de manière plus précise les quatre domaines de compétence précités, et ce, à partir d'éléments empiriques. Il en ressort notamment (comme dans le cas de mes recherches personnelles - Vollmer 2006, 2007) que les compétences de communication sont étroitement liées au contenu de la discipline en question et aux processus de construction du sens.

Par conséquent, il n'est pas surprenant de trouver également, dans d'autres domaines de compétence - notamment les *compétences méthodologiques* et *d'évaluation* (voir le tableau plus haut) - des éléments liés à la communication et impliquant une compréhension ou une production linguistique constituant autant de preuves directes d'un

certain niveau de compétence. Voici quelques exemples tirés d'autres formes de compétence en biologie :

« Les apprenants peuvent

E11 *Décrire* le stockage et la transmission d'informations génétiques... ;

E10 *Analyser les interactions* à l'aide de modèles ;

B5 *Décrire et évaluer* les effets de l'ingérence humaine dans un écosystème ;

B7 *Débattre de choix* de comportements dans une perspective de sauvegarde durable de l'environnement et de la nature. » (KMK 2005a, 14, 15)

Ces exemples démontrent clairement que l'étude et l'évaluation d'une discipline exige davantage de capacités langagières que le niveau actuellement reconnu.

### 3. La physique (à partir d'une traduction des données de Basse-Saxe, 2006)

En ce qui concerne la physique, nous allons examiner les conceptions *non pas* au niveau national, *mais plutôt* au niveau des *Länder* (en l'occurrence, la Basse-Saxe). Dans ce cas précis, on constate que les normes en matière d'éducation scientifique sont d'abord appliquées dans ce que l'on appelle le *programme fondamental* (du *Land*), avant que les établissements scolaires ne les intègrent, en les adaptant, dans leur propre programme.

#### 3.1 La communication dans le domaine de la physique en Basse-Saxe (de la 5<sup>e</sup> à la 10<sup>e</sup> année de scolarité)

En Basse-Saxe, le programme fondamental de physique indique les compétences de base que chaque élève doit posséder au terme des 6<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années de scolarité - cela se répartissant en trois colonnes : les compétences exigées pour les élèves des 8<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années viennent *s'ajouter* à celles déjà acquises. En d'autres termes, le niveau exigé en fin de scolarité obligatoire *englobe l'ensemble des compétences acquises jusqu'alors, c'est-à-dire sur l'ensemble du premier cycle d'enseignement secondaire*. Cela signifie implicitement que les compétences acquises antérieurement vont être développées de manière à ce qu'un niveau supérieur soit atteint lors des tests, examens et évaluations effectués à la fin de la dixième année. Cependant, on peut noter qu'il n'est nulle part fait mention, pour aucune des composantes des différentes compétences, d'un quelconque « niveau de compétence minimum » ou « seuil de référence » (autrement dit, d'une « norme » effective à atteindre). Bien que, de toute évidence, le programme fondamental en question repose sur une conception évolutive, on n'a nullement envisagé les étapes ou niveaux de développement exigibles à l'intérieur de chaque compétence<sup>2</sup>.

#### 3.2 Les domaines de compétence en physique

Une distinction est faite entre les compétences relatives au processus et les compétences relatives au contenu. Alors que les *compétences relatives au contenu* sont classées selon les différentes branches de la discipline en question (par exemple l'énergie, la thermodynamique, l'électromagnétisme, la mécanique, l'optique, la physique nucléaire), les *compétences relatives au processus* concernent les méthodes et les capacités de communication et d'évaluation - à savoir :

- argumenter dans le domaine de la physique ;
- résoudre des problèmes ;
- planifier, expérimenter et analyser ;
- mathématiser ;
- travailler sur des modèles ;

---

<sup>2</sup> En effet, si l'on veut « mesurer » ou évaluer le profil d'un élève en termes de compétences (notamment dans un but de diagnostic ou de conception des mesures nécessaires au soutien scolaire de l'élève en question, voire de l'ensemble d'une classe), il ne suffit pas d'établir l'« existence » d'une certaine compétence ; encore faut-il déterminer le niveau de compétence (déjà) atteint.

- communiquer et documenter ;
- évaluer.

Dans les paragraphes qui suivent, on trouvera (à partir d'une traduction relativement libre) quelques-unes des composantes des différentes « compétences relatives au processus » - à commencer par ce que nous appelons la capacité de « communiquer et documenter » (les mises en *italique* sont le fait de l'auteur).

### 3.2.1 Communiquer et documenter

« Les élèves doivent appréhender et comprendre les déclarations et propos d'autres personnes ainsi que des textes relatifs à la physique ; ils doivent s'en « approprier » la signification et l'analyser. Au cours de ce processus, les apprenants collectent des informations, les structurent et alimentent ainsi leur démarche mentale, leur parcours d'apprentissage et ses résultats. Ce faisant, les élèves utilisent différentes formes de représentation et différents moyens et supports. Ils s'attachent progressivement à faire des présentations adaptées à différents publics en choisissant le langage approprié. Dans ce contexte, il sera tout à fait essentiel d'expliquer comment les résultats ont été obtenus si des moyens de calcul électroniques ont été utilisés.

#### 3.2.1.1 Communiquer

Fin de la 6 <sup>e</sup> année du cycle scolaire	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 8 <sup>e</sup> année	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 10 <sup>e</sup> année
<p>Les élèves</p> <p><i>Partagent/échangent</i> de manière intelligible des informations sur les relations d'ordre physique - et ce, dans la langue de tous les jours</p> <p><i>Paraphrasent</i>, dans leurs propres termes des textes et conceptions relatifs à la discipline considérée</p> <p>Recueillent des données dans des représentations adaptées à leur âge</p> <p>Rédigent des rapports avec un concours extérieur</p> <p>Présentent les résultats de leurs travaux sous des</p>	<p>Les élèves</p> <p><i>Utilisent</i> de plus en plus une <i>terminologie propre à la discipline</i> dans la présentation des problèmes de physique, des relations observées dans ce domaine, etc.</p> <p>Structurent et interprètent des comptes rendus/constructions relatifs à la discipline considérée</p> <p>Rédigent des rapports de manière autonome</p> <p>Rendent compte des résultats de leurs travaux en</p>	<p>Les élèves</p> <p><i>Utilisent des éléments savants de la terminologie propre à la discipline</i> et <i>choisissent le niveau de langue</i> en fonction du public</p> <p>Sélectionnent à bon escient (<i>sachgerecht</i>) des informations dans un ensemble de formules et d'autres sources appropriées</p> <p>Présentent par écrit, dans les termes appropriés, les résultats de leurs travaux, dans un document plus important et autonome</p> <p>Présentent, avec les moyens adéquats et en fonction du public auquel ils</p>

formes adaptées à leur âge, en s'aidant des moyens fournis	utilisant des moyens élémentaires	s'adressent, des expériences qu'ils ont eux-mêmes réalisées
Se livrent à une analyse critique, et acceptent eux-mêmes la critique		
Travaillent en groupe sur certaines tâches	Assument une fonction particulière au sein de groupes de travail	Continuent à développer les travaux en groupe

### 3.2.1.2 Documenter

« L'un des critères essentiels de reconnaissance de travaux scientifiques est la nature reproductible de leurs résultats. Cela exige une documentation adéquate. En classe, les élèves élaborent des formes de représentation de manière de plus en plus autonome et adaptée à la situation et au public, sans recourir à la forme « traditionnelle » du rapport ou du compte rendu écrit. Cette compétence documentaire consiste en partie dans l'utilisation croissante de symboles, d'unités de mesure et de schémas de circuits très précis. Il convient d'acquérir tout particulièrement la capacité de présenter clairement le savoir acquis et les résultats obtenus, afin de mettre en place les bases de nouveaux apprentissages. »

Fin de la 6 <sup>e</sup> année du cycle scolaire	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 8 <sup>e</sup> année	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 10 <sup>e</sup> année
<p>Les élèves</p> <p>Documentent les résultats de leurs travaux avec une aide extérieure, et dans des formes prédéterminées</p> <p>Présentent de simples esquisses/ plans généraux et diagrammes de circuits</p>	<p>Les élèves</p> <p>Prennent des notes de manière de plus en plus indépendante</p> <p>Documentent, de manière de plus en plus indépendante, des conceptions, observations et procédures expérimentales</p> <p>Ont recours à des conventions graphiques, aux fins de visualisation</p> <p>Elaborent par eux-mêmes des tableaux de mesure, et indiquent les symboles et unités correspondants</p> <p>Ont recours à des diagrammes pour présenter des relations linéaires, avec commentaire / ou de</p>	<p>Les élèves</p> <p>Prennent des notes de manière totalement indépendante</p> <p>Documentent leur progression dans le travail par des expériences qu'ils auront eux-mêmes conçues et des analyses consignées par écrit, dans les formes adaptées</p> <p>Ont recours à des représentations graphiques pour illustrer des relations ad hoc, y compris au moyen</p>

	manière indépendante Présentent, sous forme de réseau conceptuel, les connaissances acquises	d'une calculatrice graphique/un logiciel de calcul formel
--	---	---

Un second domaine dans lequel les capacités de communication sont indispensables et explicitement définies est celui intitulé « Argumenter dans le domaine de la physique ». De toute manière, même dans les domaines de compétence ne comportant, au préalable, aucun critère linguistique précis, la communication est un élément essentiel, sans lequel les compétences en question ne peuvent être ni acquises ni démontrées. Nous illustrerons cet aspect plus bas, aux paragraphes intitulés « Travailler sur des modèles » et « Evaluer ».

### 3.2.2. Argumenter dans le domaine de la physique

« Dans le domaine de la physique, l'argumentation dépasse de loin le simple échange de points de vue au moyen d'un vocabulaire propre à la discipline. En effet, les questions posées et les hypothèses doivent être appuyées par d'autres moyens de représentation, tels que les graphiques, la formulation linguistique des relations en jeu et enfin les équations, en passant par la conception et la réalisation d'expériences fondées sur des hypothèses et conduisant à des réponses provisoires mais rationnelles. Une attention toute particulière doit être accordée au passage progressif de la langue de tous les jours à la terminologie propre à la discipline. Il convient également de travailler sur le passage de représentations non verbales à des représentations linguistiques. Ce travail doit être répété pour chaque nouveau thème ou chaque branche de la discipline ; en d'autres termes, même les élèves les plus avancés doivent refaire intégralement le parcours qui doit conduire à de nouvelles propositions ou de nouveaux résultats.

Fin de la 6 <sup>e</sup> année du cycle scolaire	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 8 <sup>e</sup> année	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 10 <sup>e</sup> année
Les élèves <i>Reproduisent leurs connaissances acquises et utilisent le vocabulaire nouvellement acquis</i>	Les élèves	Les élèves
Décrivent, dans la langue de tous les jours, des relations propres à la discipline concernée	Utilisent pour communiquer des éléments de plus en plus spécifiques à la discipline	Utilisent avec une assurance croissante la terminologie propre à la discipline et choisissent consciemment un niveau de langue
Identifient des aspects potentiellement pertinents dans un certain contexte	Distinguent les points importants des points secondaires	Distinguent par eux-mêmes les aspects d'ordre physique et les aspects extérieurs à la physique
Formulent des questions centrées sur un problème	Formulent et soutiennent des hypothèses sur la base de résultats d'expérimentations et de considérations théoriques	Soumettent les hypothèses à une analyse critique, afin de les vérifier

Argumentent sous la forme « plus ... plus »	Argumentent à l'aide de diagrammes - s'agissant notamment de relations proportionnelles	Argumentent à l'aide de diagrammes de fonctions linéaires, de puissances simples et de fonctions exponentielles
Appliquent des diagrammes de circuits simples	Etayent leur argumentation par des diagrammes qu'ils ont eux-mêmes conçus	Appliquent correctement des formes de représentation non verbales.

### 3.2.3 Travailler sur des modèles

Les problèmes de physique sont rendus accessibles par la modélisation et la conceptualisation. Les modèles en question peuvent être concrets, iconiques, graphiques, mathématiques ou analogiques.

Fin de la 6 <sup>e</sup> année du cycle scolaire	<i>Éléments complémentaires</i> en fin de 8 <sup>e</sup> année	<i>Éléments complémentaires</i> en fin de 10 <sup>e</sup> année
Les élèves	Les élèves	Les élèves
Font la transposition entre des circuits simples et leur représentation symbolique	Expliquent des relations au moyen de diagrammes de circuits  Présentent des relations sous forme graphique	
Emettent des hypothèses sur les liens de cause à effet	Formulent des hypothèses vérifiables et élaborent des méthodes de vérification	Vérifient les hypothèses à partir d'éléments choisis et au moyen d'expériences qu'ils ont eux-mêmes conçues
Utilisent le modèle des aimants élémentaires afin d'interpréter les observations	Utilisent des conceptualisations fondées sur des modèles, en vue de résoudre les problèmes - et ce, avec une aide extérieure	Utilisent des conceptualisations fondées sur des modèles afin de résoudre des problèmes et de formuler des hypothèses  Distinguent conceptualisations et modèles, par des représentations iconiques et des éléments concrets

### 3.2.4 Evaluer

De l'avis des auteurs du programme scolaire fondamental de physique de Basse-Saxe, les compétences, en matière d'évaluation, englobent notamment la capacité de soumettre son savoir à la critique et de dire dans quels domaines la physique peut ou non apporter une contribution (appréciable) dans des contextes socio-scientifiques. En d'autres termes, on considère qu'il est indispensable que les élèves sachent distinguer les composantes

scientifiques, sociales et politiques du processus d'évaluation. En liaison avec la problématique de la durabilité, avec les applications et les effets de la technologie et avec les questions de santé, les apprenants doivent concevoir des approches et des critères de jugement et d'évaluation. On estime cependant que les chances d'acquérir de telles capacités d'évaluation en classe de physique sont limitées (car il est rare que, dans le cadre scolaire, on puisse effectuer l'ensemble du parcours nécessaire à l'acquisition de ces compétences) ; néanmoins, ce processus très complexe exige des talents et des capacités de communication bien définis (même si ces capacités ne sont pas explicitement mentionnées).

Fin de la 6 <sup>e</sup> année du cycle scolaire	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 8 <sup>e</sup> année	<i>Eléments complémentaires</i> en fin de 10 <sup>e</sup> année
<p>Les élèves</p> <p><i>Vérifient la validité</i> des résultats de leur travail en les <i>comparant</i> à ceux d'autres groupes</p> <p><i>Démontrent</i> la pertinence de systèmes techniques simples pour la vie quotidienne</p>	<p>Les élèves</p> <p><i>Calculent</i> l'influence/les effets des sources d'erreur sur la validité des résultats de leurs travaux</p> <p><i>Déterminent de manière raisonnée</i> des droites de régression (<i>Ausgleichsgeraden</i>)</p> <p><i>Évaluent</i> la portée de la validité des phénomènes analysés</p> <p><i>Déterminent</i> les besoins d'énergie domestiques et la distribution de cette énergie sur des bases réalistes</p> <p><i>Utilisent</i> leur savoir pour <i>évaluer</i> des stratégies d'économie d'énergie</p> <p><i>Utilisent</i> leur connaissance des unités/centrales électriques afin d'<i>évaluer</i> les aspects/questions économiques et écologiques quotidiens - notamment par rapport à la perte de chaleur</p>	<p>Les élèves</p> <p><i>Calculent</i> les erreurs de mesure découlant du dispositif expérimental</p> <p><i>Choisissent</i> entre diverses possibilités les courbes de régression (<i>Ausgleichsgeraden</i>) les mieux adaptées à la situation</p> <p><i>Évaluent</i> la généralisation de résultats empiriques</p> <p><i>Utilisent</i> leur connaissance des processus circulaires pour <i>évaluer</i> les aspects économiques et écologiques de l'approvisionnement en énergie</p> <p><i>Décrivent</i> les conséquences sociales et politiques de la découverte de la fission nucléaire (<i>Kernspaltung</i>); <i>exposent</i> les limites des points de vue et argumentations dans le domaine de la physique</p>

<i>Expliquent/justifient</i> les règles de sécurité en matière de magnétisme et d'électricité	<i>Justifient</i> les règles de sécurité en matière de circulation	<i>Justifient</i> les règles de sécurité en matière de radiations ionisantes
---	--	--

### 3.3 Résumé

En ce qui concerne les différentes compétences à posséder dans le domaine de la physique (de la 5<sup>e</sup> à la 10<sup>e</sup> année du cycle scolaire), telles que définies dans le programme scolaire fondamental de Basse-Saxe, *l'utilisation de la langue* relève explicitement et tout particulièrement du chapitre « Communiquer et documenter ». Cependant, les *exigences linguistiques* propres à la physique ne sont nullement limitées à ces deux domaines : de manière implicite, elles sont également liées à de nombreux autres types de situation (sans que cela soit pour autant clairement identifié). Dans tous les tableaux ci-dessus, la plupart (voire la totalité) des *actions dont l'élève doit être capable* (verbes/opérateurs utilisés pour décrire les compétences en question) *ont clairement une dimension linguistique* ; en effet, ces compétences ne peuvent être acquises et développées que par une utilisation adéquate et efficace de la langue. Cela s'applique même à ce que l'on appelle la capacité de « *mathématiser* », et, de manière incontestable, à la compétence dite d'« *évaluation* » - laquelle repose en grande partie, comme on l'a vu, sur des comparaisons (exprimées verbalement) et sur la justification ou le soutien (également verbaux) d'un point de vue ou d'une décision.

Les compétences langagières se développent de manière plus ou moins systématique entre la 5<sup>e</sup> et la 10<sup>e</sup> année de scolarité. Le programme (du *Land* de Basse-Saxe) ne peut faire mention que de certaines étapes de ce processus évolutif - en identifiant les acquis qui devraient être ceux des élèves en fin de 6<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années. En résumé, on peut dire que les compétences langagières propres à la physique sont en partie énumérées parmi les capacités de communication (par le biais d'*indicateurs linguistiques*). Mais, bien au-delà de cette dimension, nous avons pu constater que la communication au sens large semblait être une composante ou un instrument indispensable à toutes les autres compétences mises en jeu dans une discipline telle que la physique, à l'acquisition de ces compétences, à leur enseignement et à leur nécessaire évaluation.

### 4. Conclusion

En Allemagne, les normes éducatives que les élèves doivent avoir atteintes à la fin de la période de scolarité obligatoire dans les trois disciplines scientifiques considérées (biologie, chimie et physique) sont très avancées dans la mesure où elles englobent et identifient explicitement la « communication » comme étant l'une des quatre compétences indispensables, au même titre que « les connaissances propres à la discipline » et les « compétences épistémologiques/méthodologiques ». Sur la base de cette vision quasiment « révolutionnaire », les aspects de l'apprentissage d'une discipline relatifs à la communication retiennent de plus en plus l'attention en ce qui concerne l'enseignement de la matière en question, l'évaluation et la formation des enseignants - à condition, précisément, que ces derniers acceptent globalement et mettent en œuvre cette dimension. À terme, chaque enseignant considérera qu'il lui appartient de soutenir l'apprentissage de la langue en tant que composante de l'étude de sa discipline et qu'il contribuera ainsi au développement d'une éducation générale en matière de langue et de communication, intégrée à l'ensemble du programme scolaire et touchant chaque élève. En Allemagne, on utilise l'expression « *gesamtsprachliche Bildung* » pour désigner cet objectif - qui doit permettre à tout élève de participer avec succès à la vie scolaire, mais aussi, ultérieurement, de s'épanouir dans son métier et dans la société ; par conséquent, il

s'agit ni plus ni moins que de donner forme à notre avenir national et à l'avenir de l'Europe.

A la fin de la 10<sup>e</sup> année du cycle scolaire obligatoire, toutes les capacités de communication susmentionnées et leurs composantes propres à chaque discipline doivent avoir été acquises par l'élève et pouvoir être évaluées. Toutefois, la question du niveau de performance (ou « niveau de référence ») qui doit alors être atteint dans chaque composante n'est pas abordée. Ce type de considération, qui impliquerait une vision évolutive et la définition d'une échelle de mesure fondée sur critères transparents, fait encore défaut ; or, cette réflexion est indispensable à la mise en œuvre et au fonctionnement général de l'approche retenue. La perspective de voir un jour définir, de manière empirique, des niveaux de référence ne peut donner satisfaction qu'en partie, car elle occulte la nécessité, pour les enseignants et les chercheurs, de mettre à plat les hypothèses théoriques ou les critères implicites préexistants qui leur permettent, de fait, d'évaluer le niveau d'acceptabilité d'une performance de communication.

Pour l'avenir, il faut clairement définir (sur la base de critères explicites) les niveaux de compétence exigibles pour chaque aspect de la communication. C'est là un point clé de la réforme des programmes en cours. Ce n'est que de cette manière que l'on pourra mettre en place de nouvelles méthodes d'enseignement fondées sur les compétences et de nouvelles formes équitables d'évaluation (interne et externe). Et c'est seulement dans ces conditions que l'on sera en mesure de définir tel ou tel niveau de performance comme une *norme* - norme idéale, norme moyenne ou encore - de préférence - norme minimale que tous les élèves, y compris les élèves issus de l'immigration ou en situation de risque en raison d'un milieu socioéconomique défavorisé, sont capables d'atteindre. Pour ces catégories en particulier, l'apprentissage de la langue propre à telle ou telle discipline du programme sera un moyen de responsabilisation et de participation pour ce qui est des grandes questions soulevées par cette discipline et notamment celles qui, en dehors du cadre scolaire, ont des répercussions socioculturelles importantes. Rendre cette catégorie d'apprenants aptes à la communication et à la participation est une responsabilité et un défi considérables pour les enseignants et le système éducatif dans son ensemble. *En matière de politique éducative*, le fait de désigner la communication propre à une discipline comme un domaine de compétence en soi est une étape importante dans la prise de conscience de l'importance de la langue dans tout le programme scolaire. Sur cette base, il nous faudra aller plus loin et indiquer très précisément de quelle manière la communication détermine l'efficacité de l'apprentissage d'une discipline, quels éléments de la communication l'élève doit acquérir, comment enseigner ces éléments en les intégrant à la discipline concernée et comment les évaluer de manière appropriée.

#### Références

- Kultusministerkonferenz (KMK) (2005a). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss* (Beschluss vom 16.12.2004). Neuwied : Luchterhand.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2005b). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss* (Beschluss vom 16.12.2004). Neuwied : Luchterhand.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2005c). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss* (Beschluss vom 16.12.2004). Neuwied : Luchterhand.
- Basse-Saxe (2006) (ed). *Kerncurriculum für die naturwissenschaftlichen Fächer 5-10*. Hannover : Kultusministerium (Ministère de l'Éducation, Projet de texte).

Un nouveau cadre curriculaire intitulé *Programme cadre d'éducation pour les écoles primaires (6 - 15 ans)*, a été développé en République tchèque. L'élaboration du cadre correspondant pour les écoles secondaires est dans sa phase finale avant adoption par le Ministre tchèque de l'Éducation. Ce cadre s'appuie sur les mêmes principes que ceux partiellement décrits dans ce document.

Deux grands traits caractérisent la récente réforme éducative en République tchèque :

1. Le développement de compétences de base (en particulier, *les compétences de communication*)
2. La mise en place de *stratégies éducatives*. Sur la base de ces stratégies, toutes les disciplines, y compris les sciences, visent à faire acquérir des compétences écrites et orales.

Vous trouverez ci-après des extraits provenant des chapitres introductifs du nouveau cadre curriculaire pour les écoles primaires de la République tchèque (celui des écoles secondaires n'étant pas disponible). Des extraits du module « Homme et Nature » dans lequel la chimie, la physique, les sciences de la nature et la géographie se complètent, ont également été incorporés dans le document. L'exemple présenté est tiré de la partie concernant les sciences de la nature (biologie et biogénétique). L'accent majeur est toujours mis sur les objectifs ciblés par les disciplines.

#### 1. Extrait du programme d'enseignement cadre pour les *écoles primaires*

« Dans le droit fil des principes de la politique du nouveau curriculum, tel qu'énoncés dans le programme national de développement de l'éducation de la République tchèque (« Livre blanc ») et consacrés par la Loi sur l'éducation (éducation préscolaire, primaire, secondaire et formation professionnelle supérieure ou autre type de formation), un nouveau système de documents est en train d'être introduit dans le système éducatif tchèque pour les élèves âgés de 3 à 19 ans. L'élaboration des curriculums a lieu à deux niveaux : niveau national et niveau scolaire (voir Diagramme 1).

Le programme d'éducation national et les cadres éducatifs sont définis au niveau national dans les documents du curriculum. Le programme éducatif national définit l'enseignement initial dans son ensemble. Les cadres éducatifs définissent les domaines d'éducation contraignants pour les différents niveaux : éducation préscolaire, éducation primaire et éducation secondaire. Le niveau scolaire couvre les programmes d'enseignement scolaire formant la base de l'enseignement dans chaque école<sup>2</sup>.

Les cadres éducatifs :

- se fondent sur une nouvelle stratégie éducative mettant l'accent sur les compétences de base, leurs relations avec les contenus éducatifs et l'application des connaissances et des compétences acquises dans la vie pratique; cette nouvelle stratégie recouvre aussi le concept de l'apprentissage tout au long de la vie
- établissent le niveau que tous les élèves devraient avoir atteint à la fin du cycle d'éducation en question
- promeuvent l'autonomie de l'enseignement dans les écoles ainsi que la responsabilité professionnelle des enseignants dans le résultat du processus éducatif ».

---

<sup>2</sup> Les programmes scolaires sont développés par l'école même, sur la base des principes énoncés dans le cadre éducatif applicable. Les écoles disposent du *Manuel de développement des programmes d'enseignement scolaire* (« le Manuel »). Cet outil existe pour chaque cadre éducatif. Le Manuel contient des instructions pour l'élaboration des programmes d'enseignement scolaire dans leur ensemble, des procédures pour développer les différentes composantes du programme d'enseignement scolaire et des exemples.

## Principes du cadre éducatif de l'enseignement de base (primaire)

Le cadre éducatif de l'éducation de base (primaire) :

- s'aligne, au plan des concepts, sur le cadre éducatif de l'éducation préscolaire et fournit une base pour la formulation des cadres éducatifs de l'éducation secondaire
- définit tout les éléments communs et requis du système de l'éducation primaire obligatoire (y compris, des premiers niveaux des écoles secondaires)
- précise le niveau des compétences de base que les élèves devraient avoir atteint à la fin du cycle primaire
- indique le contenu éducatif – les résultats escomptés et le contenu de l'enseignement<sup>3</sup>
- indique les matières transversales comportant des fonctions formatives importantes qui devraient être incluses dans l'éducation de base, comme composante obligatoire
- promeut une approche exhaustive de l'application du contenu éducatif, y compris la possibilité de le relier, en fonction des besoins, et prévoit le choix d'une variété de méthodes d'enseignement, de moyens et de formes d'enseignement adaptés aux besoins particuliers des élèves
- permet de modifier le contenu éducatif de façon à l'adapter aux besoins des élèves ayant des besoins éducatifs particuliers
- est obligatoire pour toutes les écoles secondaires et précise les procédures d'admission
- est un document ouvert nécessitant une mise à jour périodique qui tienne compte des besoins et intérêts en évolution de la société et des élèves ainsi que des expériences des enseignants.

## Compétences de base

Les compétences de base regroupent la connaissance, les aptitudes, les capacités, les comportements et les valeurs qui sont déterminants pour le développement personnel des individus et leur rôle dans la société. Le choix et la notion des compétences de base se fondent sur des valeurs généralement admises comme telles par la société, et sur des idées communément partagées à propos des compétences susceptibles de contribuer à l'éducation, au bien-être et à la réussite sociale de l'individu, et au renforcement des fonctions d'une société civile.

Le fondement et le but de l'enseignement consistent à faire acquérir à tous les élèves un éventail de compétences de base en fonction du niveau qu'ils atteindront et les préparer ainsi à poursuivre leur éducation supérieure et à assumer leur rôle dans la société. L'acquisition des compétences de base est un processus complexe nécessitant de longues années, qui commence dès le niveau préscolaire, et qui se poursuit tout au long de l'éducation primaire et secondaire; ce processus prend sa forme définitive au cours de la vie ultérieure. Même s'il ne convient pas de le percevoir comme niveau final, les compétences de base que l'élève a acquises à la fin de son éducation de base forment la base de son apprentissage tout au long de la vie, de son départ dans la vie pratique et de sa carrière professionnelle.

Les compétences de base ne sont pas un phénomène isolé ; elles sont mutuellement liées et imbriquées ; elles sont multifonctionnelles, de nature inter-disciplinaire et leur acquisition nécessite un processus d'éducation complet. Par conséquent, leur élaboration, formulation et développement doivent être le but ultime du contenu éducatif global et de toutes les activités qui se déroulent à l'école.

---

<sup>3</sup> Les élèves atteints de handicap mental reçoivent un enseignement basé sur une version adaptée du cadre éducatif de l'éducation de base qui est un document distinct annexé au document du cadre éducatif de l'éducation de base.

Le contenu du cadre éducatif de l'éducation de base perçoit le contenu de l'enseignement comme un moyen pour maîtriser les résultats des activités qui se combinent progressivement et créent les conditions préalables d'une utilisation efficace et exhaustive des connaissances et des compétences de base acquises.

Les compétences suivantes sont considérées comme les compétences de base apportées par le biais de l'éducation de base : aptitudes à apprendre ; capacité à résoudre les problèmes ; compétences de communication ; compétences sociales et personnelles ; compétences civiques ; compétences professionnelles.

#### « Compétences de communication

Au moment où il/elle achève son éducation de base, l'élève devrait être apte à :

- formuler et exprimer ses idées et opinions de manière logique ; son expression écrite ou orale est claire, cohérente et rationnelle ;
- écouter ce que disent les autres ; comprendre et répondre avec aisance aux questions ; intervenir rationnellement dans les discussions ; défendre ses opinions et utiliser des arguments appropriés ;
- comprendre différents types de textes, d'enregistrements, de supports visuels, de gestes, de sons communément utilisés, et les autres moyens d'information et de communication et les prendre en considération, y répondre et les utiliser de manière créative pour son développement et engagement personnels dans les contacts sociaux ;
- se servir des moyens et des technologies de l'information et de communication pour échanger de façon efficace et performante avec le monde extérieur ;
- utiliser les compétences de communication qu'il/elle a acquises pour créer les relations nécessaires pour la vie en société et pour entretenir de bonnes relations avec les autres ».

#### Domaines d'éducation

Dans le cadre éducatif, le contenu éducatif de base se subdivise sommairement en neuf domaines d'éducation. Chaque domaine éducatif comprend une ou plusieurs disciplines d'enseignement qui sont liées entre elles :

La langue et la communication par les langues (*Langue et littérature tchèques, langue étrangère*)

Les mathématiques et ses applications (*Mathématiques et ses applications*)

Les technologies de l'information et de la communication (*Technologies de l'information et de la communication*)

L'homme et son monde (*L'homme et son monde*)

L'homme et la société (*Histoire, Education civique*)

L'homme et la nature (*Physique, Chimie, Histoire des sciences naturelles, Géographie*)  
*voir extrait 2*

L'art et la culture (*Musique, Beaux-arts*)

L'homme et la santé (*Education à la santé, éducation physique*)

L'homme et son travail (*L'Homme et le monde du travail*)

Chaque domaine d'éducation est défini dans la partie introductive consacrée à la Caractérisation du domaine d'éducation qui présente la position et la pertinence du domaine d'éducation à l'intérieur du système de l'éducation de base ainsi que le contenu de chacune des disciplines d'enseignement incluses dans le domaine d'éducation. En outre, cette section souligne les liens entre les contenus éducatifs de l'éducation de base des Stades 1 et 2.

La description du domaine d'éducation est suivie par les Objectifs du domaine d'éducation. Elle décrit les compétences de base que l'on cherche à faire progressivement acquérir aux élèves grâce au contenu éducatif.

L'interconnexion pratique entre le contenu éducatif et les compétences de base est possible parce que l'école, en s'appuyant sur les objectifs du domaine d'éducation, définit (dans le cadre de son programme d'enseignement) sa stratégie éducative pour les disciplines enseignées, c'est-à-dire qu'elle identifie les opportunités et activités éducatives qui permettront d'atteindre les résultats escomptés) – Voir diagramme.

Le contenu éducatif des domaines d'éducation (y compris les disciplines d'enseignement complémentaire<sup>4</sup>) comprend les résultats escomptés et la matière d'enseignement<sup>5</sup>. Au niveau du Stade 1, le contenu éducatif est subdivisé en Cycle 1 (niveaux 1 à 3) et Cycle 2 (niveaux 4 et 5). La division vise à aider les écoles à répartir le contenu de l'enseignement entre les classes.

*Pour arriver aux résultats escomptés, l'enseignement est orienté vers des activités qui permettront d'utiliser les compétences acquises dans la vie courante. Les activités circonscrivent la compétence attendue en appliquant les connaissances acquises à des situations pratiques et de la vie courante. Le cadre éducatif de l'éducation de base identifie les résultats attendus à la fin du niveau 3 (Cycle 1) qui sont facultatifs (c'est-à-dire non contraignants), et à la fin du niveau 5 (Cycle 2) et du niveau 9 qui sont contraignants.*

Dans le cadre éducatif de l'éducation de base, la *matière d'enseignement* se décompose en sujets et doit être *un moyen d'atteindre les objectifs visés*. Sa fonction de formation et d'information soutenue fait de la matière d'enseignement une partie intégrante du contenu éducatif. Le curriculum défini dans le cadre éducatif de l'éducation de base est recommandé aux écoles qui sont chargés de le diffuser et de le définir de façon plus détaillée en fonction de chaque niveau et chaque cycle. Au niveau du programme d'enseignement scolaire, le curriculum est obligatoire.

L'école divisera le contenu éducatif de chaque domaine d'éducation en *matières d'enseignement* et le définira, et au besoin, le complétera au sein du curriculum en fonction des besoins, des intérêts, des inclinaisons et des talents des élèves pour poursuivre le *développement ultime des compétences de base*.

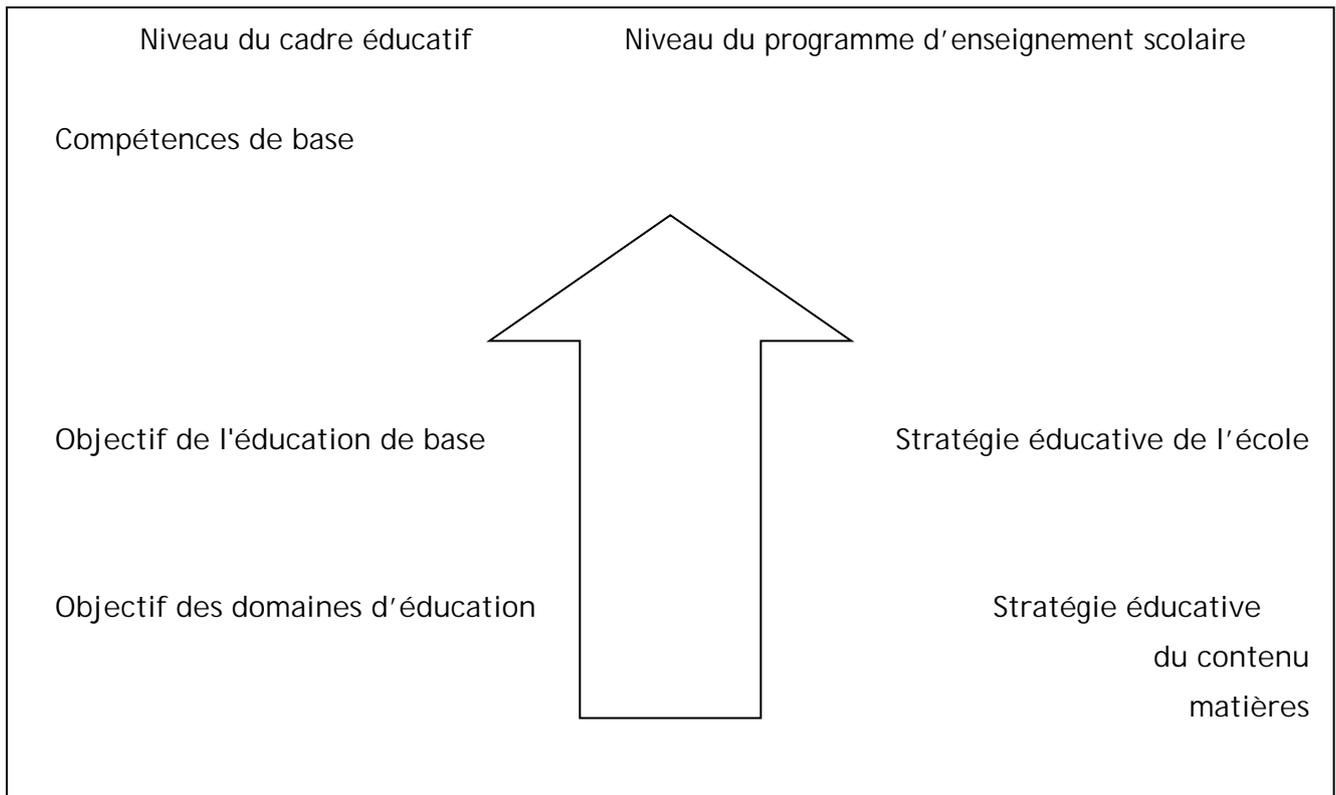
Un domaine d'éducation peut comprendre une ou plusieurs matières ; par ailleurs, une même matière peut figurer dans les contenus éducatifs d'un ou plusieurs domaines d'éducation. Le cadre éducatif de l'éducation de base permet *de lier entre eux (d'intégrer)* le contenu éducatif au niveau des sujets, des domaines thématiques ou des domaines d'éducation. L'intégration du contenu éducatif doit respecter la logique de la structure du domaine d'éducation concerné ; par ailleurs, pour réussir une intégration fonctionnelle, il faut au préalable que l'enseignant soit qualifié et compétent.

Le système est conçu de façon à créer les conditions qui permettent aux enseignants de collaborer entre eux pour mettre en place les programmes d'enseignement scolaires, de *lier entre elles* les matières qui se prêtent à cet exercice et qui sont communes à chaque domaine d'éducation et de *renforcer l'approche transdisciplinaire de l'éducation*.

---

<sup>4</sup> Les disciplines d'enseignement complémentaires sont des disciplines qui complètent et élargissent le contenu éducatif de l'éducation de base.

<sup>5</sup> Le contenu éducatif pour les élèves atteints de handicap mental est défini dans un document distinct annexé au Programme cadre d'éducation pour l'éducation de base.



Contenu éducatif

Résultats attendus

Matières d'enseignement

Curriculum

Résultats détaillés

Matières d'enseignement

Diagramme 1: Méthode suivie pour élaborer, structurer et développer les compétences de base des élèves

## 2. Extrait de HOMME ET NATURE (Module de Sciences intégrées, traduit)

### Caractérisation du domaine d'éducation

Le domaine d'éducation Homme et Nature couvre des questions concernant l'observation de la nature. Il fournit aux élèves les moyens et les méthodes pour mieux appréhender les faits naturels et leurs lois. Il leur apporte également une base pour mieux comprendre les technologies contemporaines et les aide à s'orienter dans la vie moderne.

Ce domaine d'éducation offre aux élèves la possibilité de percevoir la nature en tant que système, avec des composantes liées entre elles, et des interactions les affectent mutuellement. La connaissance permet de comprendre pourquoi il est important de préserver l'équilibre de la nature, de préserver l'existence des créatures vivantes, notamment l'homme. Ce domaine d'éducation encourage vivement aussi la formation de la réflexion ouverte et critique (ouverte aux autres points de vue), et du raisonnement logique.

Les disciplines du domaine d'éducation Homme et Nature sont la physique, la chimie, les sciences naturelles et la géographie. Par un enseignement actif et orienté vers l'observation, ils permettent aux élèves d'approfondir leurs connaissances des lois des processus naturels et de se rendre compte de l'utilité de la connaissance scientifique et de ses applications pratiques dans la vie courante. Notons en particulier, qu'au cours de l'étude de la nature par des méthodes cognitives spécifiques, les élèves acquièrent des compétences essentielles. Premièrement, ils apprennent à observer, tester et évaluer de

façon objective et fiable, à établir et vérifier des hypothèses sur la base des phénomènes naturels observés, à analyser les résultats de cette vérification et tirer des conclusions. Les élèves apprennent à rechercher les causes des processus naturels, trouver les relations qui les unissent, poser des questions (comment ?, qui ?, quoi ?, et qu'est-ce qui se passera si ?) ; ils tentent de répondre à ces questions, d'expliquer les phénomènes observés, de rechercher et trouver des solutions aux problèmes cognitifs et/ou pratiques et de réutiliser les lois des processus naturels et leurs propres connaissances pour développer ces processus et/ou leurs effets en cas d'altération.

Dans les domaines d'éducation susmentionnés, les élèves apprennent progressivement à connaître d'abord la complexité et les formes multiples du monde réel ainsi que les relations fondamentales entre l'état de la nature et les activités humaines ; puis ils découvrent la dépendance de l'homme aux ressources naturelles et les effets de l'activité humaine sur l'environnement et la santé de l'homme. Les élèves apprennent à explorer les changements qui se produisent dans la nature pour découvrir les causes et les conséquences de l'impact de ces changements sur les importants écosystèmes au niveau local et mondial, à utiliser de façon responsable leurs connaissances scientifiques pour préserver l'environnement et à respecter les principes du développement durable. Les élèves acquièrent une vision complexe de la relation entre les hommes et la nature dont une partie importante est également la prise de conscience de l'influence positive de la nature sur le développement de la vie émotionnelle de l'homme. Le développement de cette vision passe aussi par l'enseignement de la géographie avec des éléments de physique, de chimie et de sciences de la nature ; cet enseignement permet aux élèves de découvrir l'interaction entre les conditions naturelles et la vie humaine, et la communauté humaine en relation avec son environ immédiat, la région et le territoire de la République tchèque, l'Europe et le monde entier.

La matière d'enseignement « Géographie », qui intègre à la fois des composantes scientifiques et sociales, est introduite, dans son intégralité, dans ce domaine d'éducation pour ne pas tronquer la matière.

Le domaine d'éducation Homme et Nature fait suite au domaine d'éducation l'Homme et son monde qui dispense aux élèves du Grade 1 de l'éducation de base, à l'école élémentaire, la connaissance de la nature et lie principalement (mais non exclusivement) les domaines d'éducation suivants : Mathématiques et Applications, Homme et Société, Homme et Santé, et Homme et Travail.

Objectifs de chaque domaine d'éducation

L'enseignement, dans un domaine d'éducation donné, vise à asseoir et à développer les compétences de base en amenant l'élève à :

- faire des recherches sur les faits naturels et leurs relations en utilisant différentes méthodes empiriques (observation, évaluation et application) ainsi que les méthodes de raisonnement rationnel ;
- se poser des questions sur le cours et les causes des différents processus naturels, formuler correctement les questions et rechercher des réponses appropriées ;
- adopter un mode de pensée faisant appel à la vérification des hypothèses sur les faits naturels par différents moyens ;
- évaluer si les données scientifiques obtenues sont assez concluantes, fiables et correctes pour confirmer ou infirmer les hypothèses formulées et/ou les conclusions tirées ;
- participer à des activités incitant au respect et au traitement responsable des systèmes naturels, de sa propre santé et de celle des autres ;
- comprendre les relations entre les activités humaines et l'état de l'environnement ;

- réfléchir sur la manière la plus efficace d'utiliser les sources d'énergie, en particulier les énergies renouvelables telles que les radiations solaires, le vent, l'eau et la biomasse ;
- se comporter de façon appropriée lors de contacts avec des objets potentiellement ou effectivement dangereux pour la vie humaine, la santé, la propreté ou l'environnement ».

## « SCIENCES DE LA NATURE

Contenu éducatif du domaine d'éducation

Stade 2
---------

### *BIOLOGIQUE ET GENETIQUE GENERALES*

Résultats attendus

L'élève devrait être apte à :

- *identifier les manifestations fondamentales et les conditions de vie et connaît bien l'évolution des organismes ;*
- *décrire les principales différences entre les cellules des plantes, des animaux et des bactéries et expliquer la fonction des organelles basiques ;*
- *reconnaître, comparer et expliquer la fonction des organes fondamentaux (fonctionnement des organes) des plantes et des animaux ;*
- *établir des catégories d'organismes et classer les organismes sélectionnés en règnes ou en classes taxonomiques inférieures ;*
- *expliquer la nature de la reproduction sexuelle et asexuée et leur importance du point de vue de l'hérédité ;*
- *donner des exemples d'hérédité dans la vie courante et de l'impact de l'environnement sur la formation des organismes ;*
- *donner des exemples tirés de la vie courante sur l'importance des virus et des bactéries pour la nature et l'homme.*

Contenu de l'enseignement

- Origine, développement, diversité et manifestation de la vie et son importance : nutrition, respiration, croissance, reproduction, développement, réactivité aux stimulations, opinions sur l'origine de la vie ;
- structure fondamentale de la vie : cellules, membranes cellulaires, tissus, organes, fonctionnement des organes, organismes unicellulaires multicellulaires ;
- importance des organismes et principes de classification ;
- hérédité et mutabilité des organismes : nature de l'hérédité et transmission des informations héréditaires ; gènes, croisement ;
- virus et bactéries : occurrence, importance, usage pratique ;

## BIOLOGIE DES CHAMPIGNONS

### Résultats attendus

L'élève devrait être apte à :

- reconnaître les champignons comestibles et vénéneux à organes non fructifères les plus courants et comparer leurs caractéristiques ;
- expliquer les différents processus nutritionnels des champignons et leur importance dans les écosystèmes ainsi que leur place dans la chaîne alimentaire ;
- expliquer la fonction de deux organismes dans un thalle de lichens

### Contenu de l'enseignement

- champignons à organes non fructifères : caractères fondamentaux, impact positif et négatif sur l'homme et les êtres vivants ;
- champignons à organes fructifères : structure, occurrence, importance, principes du ramassage, consommation et premiers soins en cas d'empoisonnement avec des champignons ;
- lichens : structure, symbioses, occurrence et importance;

## BIOLOGIE DES PLANTES

### Résultats attendus

L'élève devrait être apte à

- déterminer, sur la base de l'observation, la structure d'une plante en commençant par les cellules et les membranes cellulaires et en finissant avec chaque organe ;
- comparer les structures internes et externes de chaque organe et illustrer leurs fonctions et relations avec la plante dans son ensemble ;
- expliquer le principe des mécanismes physiologiques de base des plantes et leur utilisation dans la culture ;
- établir une distinction entre les groupes systématiques de base des plantes et déterminer l'importance de leur représentation à l'aide de cartes et de légendes ;
- définir sur la base de l'observation, la dépendance de certaines plantes aux conditions environnementales et la manière dont elles s'y adaptent.

### Contenu de l'enseignement

- Anatomie et morphologie des plantes : composantes et structures, et importance de chaque partie du corps de la plante (racine, tige, feuilles, fleur, graine, fruit) ;
- Physiologie des plantes : ainsi que les principes majeurs de la photosynthèse, respiration, croissance et reproduction ;
- Systèmes des plantes : reconnaissance et classification de représentants donnés d'espèces typiques d'algues, de bryophytes, de fougères ptéridophyte (lycopodiopsida, prêles et fougères), gymnospermes et angiospermes (monocotylédones et dicotylédones), leur développement et l'utilisation des représentants important pour l'économie ;
- Importance et préservation des plantes.

## BIOLOGIE ANIMALE

### Résultats escomptés

L'élève devrait être apte à :

- *comparer la structure de base interne et externe d'animaux sélectionnés et expliquer les fonctions de leurs différents organes ;*
- *établir une distinction et une comparaison entre des groupes particuliers d'animaux et les comparer, définir des animaux sélectionnés et les classer dans des groupes taxonomiques ;*
- *déterminer, à partir de l'observation, les manifestations fondamentales du comportement des animaux dans la nature, expliquer à l'aide d'exemples, leur mode de vie et adaptation à un environnement donné ;*
- *évaluer l'importance des animaux pour la nature ainsi que pour l'homme et appliquer les principes de comportement responsable dans les relations avec les animaux.*

### Contenu de l'enseignement

- Structure du corps, structure et fonction de parties spécifiques du corps : cellules animales, membranes cellulaires, organes, systèmes d'organes, organismes unicellulaires et multicellulaires, reproduction ;
- Développement, croissance et système des animaux : principaux représentants de groupes d'animaux particuliers - protozoaires, invertébrés (cténozoaires, nématodes, helminthes, mollusques, annélides, arthropodes), chordés (sélaciens, poissons, amphibiens, serpents, oiseaux et mammifères) ;
- Répartition, importance de la protection des animaux : espèces importantes du point de vue économique et épidémiologique, soins à des animaux domestiques sélectionnés, et élevage d'animaux domestiques, communautés animalières ;
- Manifestations du comportement des animaux.

## BIOLOGIE HUMAINE

### Résultats escomptés

L'élève devrait être apte à :

- *déterminer la position et expliquer la structure et la fonction des organes et des mécanismes des organes dans le corps humain et expliquer leurs relations mutuelles ;*
- *identifier les principales phases de développement de la phylogénèse de l'homme ;*
- *décrire l'origine et la croissance d'un nouvel individu de la conception à la vieillesse ;*
- *établir une différence entre les causes et les symptômes d'une maladie courante et décrire comment les prévenir et les traiter ;*
- *fournir les premiers soins médicaux en cas de blessures et aux autres dommages corporels*

## Contenu de l'enseignement

- Phylogénèse et ontogénèse humaines : reproduction chez l'homme ;
- Anatomie et physiologie : structure et fonction des parties spécifiques du corps, des organes, des systèmes des organes de l'homme (systèmes porteur, moteur, circulatoire, respiratoire, digestif, excrétoire, reproductif et régulateur, activité nerveuse plus intense, hygiène du travail mental ;
- Maladie, blessures et prévention : causes, symptômes, règles et procédures pratiques dans le traitement des maladies courantes, des blessures graves et dans les situations dangereuses pour la vie ;
- Style de vie : impacts positifs et négatifs sur la vie de l'homme.

### NATURE INORGANIQUE

#### Résultats escomptés

L'élève devrait être apte à :

- *expliquer les effets de la formation de la terre sur l'origine de la vie et sa durée ;*
- *reconnaître les propriétés caractéristiques de minéraux et roches sélectionnés en utilisant des instruments de dosage ;*
- *décrire les conséquences des processus géologiques internes et externes, y compris le mouvement géologique des minéraux et de l'eau ;*
- *comparer l'importance des facteurs de la pédogénèse pour l'origine des sols, établir une distinction entre les principaux types de sols et espèces de sols dans la nature ;*
- *décrire les caractéristiques de périodes géologiques spécifiques ;*
- *évaluer, à partir de l'observation, l'importance de l'impact du climat et du temps sur le développement et la durabilité de la vie sur la terre.*

## Contenu de l'enseignement

- Terre : origine et structure ;
- Minéraux et roches : origines, propriétés, classification qualitative, importance pratique et choix d'échantillons représentatifs, principes de cristallographie ;
- Processus géologiques internes et externes : causes et conséquences ;
- Sols : composition, propriétés, importance du sol pour la nutrition des plantes, son importance économique pour la société, dangers et exemples de sa destruction, possibilités et exemples de reboisement ;
- Evolution de la croûte terrestre et des organismes sur la terre : transformations géologiques, origine de la vie, occurrence des organismes typiques et leur adaptation à l'environnement ;
- Evolution géologique et structure du territoire de la République tchèque : massif montagneux tchèque, les Carpates ;
- Climat et temps en relation avec la vie.

## NOTIONS FONDAMENTALES DE L'ÉCOLOGIE

Résultats escomptés

L'élève devrait être apte à :

- *donner des exemples de l'occurrence des organismes dans des environnements particuliers et connexes ;*
- *décrire et donner des exemples de systèmes d'organismes, populations, communautés et écosystèmes, et expliquer à partir d'exemples, les principes fondamentaux de l'existence des composants vivants et non vivants d'un écosystème ;*
- *expliquer la nature de simples chaînes alimentaires dans différents écosystèmes et évaluer leur importance ;*
- *donner des exemples d'impacts positifs et négatifs de l'homme sur l'environnement et d'altération de l'équilibre de l'écosystème*

Contenu de l'enseignement

- Organismes et environnement : relations mutuelles entre les organismes et entre les organismes et l'environnement ; populations, communautés, écosystèmes naturels et artificiels, chaînes alimentaires, équilibre à l'intérieur d'un écosystème ;
- Protection de la nature et de l'environnement : problèmes généraux et leurs solutions, zones protégées.

## EXPLORATION EMPIRIQUE DE LA NATURE

Résultats escomptés

L'élève devrait être apte à :

- *appliquer les méthodes empiriques d'exploration de la nature ;*
- *observer les règles fondamentales de sécurité et du comportement en explorant la nature vivante et la nature inanimée*

Contenu de l'enseignement

- Procédures empiriques d'exploration de la nature : observation avec une loupe, un microscope (éventuellement un télescope aussi), cartes et légendes simplifiées d'évaluation, démarrage d'un herbarium et ramassage, exemples de la manière d'attraper certains animaux, classification simple des plantes et des animaux ;
- Eminents biologistes et leurs découvertes ».



## Le langage de l'apprentissage scientifique dans une perspective socioconstructiviste

Jenny Lewis

Les approches traditionnelles de l'enseignement utilisent fréquemment un mode de transmission dans lequel l'enseignant parle et les élèves écoutent et enregistrent. L'enseignant est considéré comme la principale source de connaissances et il est généralement supposé que les élèves n'ont pas de connaissances préalables ou pertinentes. Dans cette situation, on attend des élèves qu'ils apprennent ce qu'on leur a dit, de la manière dont on le leur a dit. On n'attend pas d'eux qu'ils mettent en doute ou interprètent ce nouveau savoir, même pour le traduire dans leur propre langage.

*Les approches constructivistes* de l'enseignement et de l'apprentissage partent d'une perspective différente.

Elles affirment que les enfants, loin d'être des récipients vides ou des pages blanches attendant d'être remplis, arrivent à l'école avec de multiples expériences de la vie quotidienne qu'ils ont déjà commencé à organiser. Dans ce processus d'organisation, ils élaborent leurs propres explications et théories qui relient ensemble différentes expériences de manière à ce qu'elles aient pour eux un sens. Lorsqu'on leur présente une nouvelle idée ou expérience en classe, les enfants s'efforcent de lui donner un sens par rapport à leurs conceptions préalables. Par ce processus, ils développent leurs savoirs de manière personnelle selon des méthodes qui sont pour eux efficaces. On suppose communément que ce processus exige le développement de compétences langagières ainsi qu'un vocabulaire adapté au contexte - que nous avons besoin du langage pour penser. Dans cette approche, le rôle de l'enseignement est de fournir des expériences qui viennent aider l'élève à construire ses savoirs.

L'enseignement et l'apprentissage scientifiques posent *la question des savoirs construits au niveau personnel*. Alors que la science enseignée à l'école est souvent présentée comme un ensemble de faits incontestés, la base des connaissances à partir de laquelle ces « faits » sont tirés est une construction *sociale*. Par l'observation, l'expérimentation, une bonne compréhension des travaux précédents et avec un peu de réflexion et d'imagination, un individu (ou plus souvent un groupe) peut élaborer une nouvelle hypothèse ou théorie, *mais* celle-ci ne sera acceptée par la communauté scientifique que lorsqu'elle aura été examinée, critiquée et testée de manière exhaustive. Au cours de ce processus, plusieurs explications ou hypothèses concurrentes peuvent être élaborées et examinées et la théorie originale peut être affinée ou même écartée. Finalement, une théorie ou une explication solide - cohérente avec l'état de nos connaissances et pouvant servir à expliquer ou à prévoir des phénomènes dans un certain nombre de contextes - peut apparaître et être intégrée dans l'ensemble des connaissances scientifiques établies. Cette nouvelle théorie ou explication, basée au départ sur une conjecture mais appuyée par une accumulation de preuves évaluées de manière rigoureuse, est rarement évidente et les grandes idées sont souvent contraires à l'intuition (« *Un gaz a une masse ?! Vous dites que le bois est composé de gaz ? Mais le bois est solide !* »). Il est très improbable qu'une personne puisse élaborer des idées scientifiques complexes grâce à l'apprentissage par la pratique à une construction personnelle des connaissances. *A un moment donné, d'une façon ou d'une autre, l'explication scientifique doit être présentée explicitement à l'élève.*

Lorsque *l'écart entre l'idée scientifique et les conceptions préalables de l'élève* est faible (en ce qui concerne, par exemple, la vitesse ou le squelette), l'enseignement est relativement direct et la « transmission » peut être l'approche la plus efficace. Mais plus l'écart entre l'explication scientifique et les conceptions préalables de l'élève est important, plus il lui est difficile d'assimiler les notions scientifiques. Lorsque l'explication scientifique apparaît trop peu plausible, les élèves peuvent le contester ou la rejeter totalement. Ils peuvent aussi apprendre une série de « faits » mais être incapables de les assimiler en les rassemblant dans un cadre conceptuel cohérent qu'ils pourraient appliquer

dans des contextes différents. Où encore ils peuvent adapter l'explication scientifique à leurs conceptions préalables, ce qui les conduit à des conceptions erronées de la science. Dans les deux cas, le cadre conceptuel à partir duquel ils construiront leur apprentissage scientifique ultérieur est limité et imparfait. Les activités d'évaluation qui testent la mémoire des faits peuvent indiquer de bonnes connaissances scientifiques, notamment chez les élèves qui comprennent le fonctionnement de l'évaluation. Par contre les activités d'évaluation qui testent la compréhension peuvent donner un résultat bien différent. Pour que les élèves parviennent à comprendre les notions les plus difficiles, les professeurs de science doivent les aider à combler l'écart entre leurs conceptions préalables et les explications scientifiques qu'ils ont à assimiler, et soutenir ou étayer (« *scaffold* ») leurs efforts de construction d'une compréhension scientifique.

L'important quand on considère le constructivisme social est de reconnaître qu'il se décompose en deux parties - *la première* liée à l'origine sociale de la connaissance scientifique, *la seconde* concernant le contexte social de l'apprentissage. Une approche de l'enseignement et de l'apprentissage scientifiques dans une perspective « de construction sociale » adopte le point de vue de Vygotsky concernant l'utilisation du langage pour étayer l'apprentissage. Elle part des conceptions préalables des élèves et envisage l'écart entre celles-ci et les concepts scientifiques à enseigner. L'analyse de cet écart met en évidence la nature des difficultés. Des approches et des stratégies pédagogiques peuvent alors être élaborées pour traiter ces difficultés, aidant ainsi les élèves à combler cet écart et à mieux comprendre les explications scientifiques - processus qui peut être décrit comme consistant à « rendre la science vivante par la parole » (Ogdon, 1996). Parmi les activités typiques on peut citer :

- L'utilisation de tâches diagnostiques ou de questions pour évaluer les connaissances des élèves ; ces tâches ou questions peuvent se présenter diversement sous forme orale, visuelle ou sur papier, faire appel à des mots, des images ou des démonstrations pratiques, mais toutes encouragent les élèves à exprimer leurs propres idées, selon la méthode et avec les mots qui leur sont propres ;
- Un travail ciblé en petits groupes pour encourager les élèves à exprimer et justifier leurs idées ; ce faisant, ils prennent davantage conscience de la diversité des idées au sein de la classe et sont encouragés à justifier leurs propres idées, questionner celles des autres et réévaluer leur propre mode de réflexion ;
- Un débat impliquant toute la classe qui pourrait, par exemple, rassembler toutes les idées différentes issues du travail en groupes restreints et les examiner systématiquement afin de parvenir à un consensus sur l'explication scientifique ;
- Des activités déclenchant des conflits de connaissances, exposant les défauts des idées des élèves, afin de rendre ceux-ci plus réceptifs à l'explication scientifique ;
- Des possibilités offertes aux élèves d'utiliser ou d'appliquer l'idée scientifique de manière à en comprendre les avantages ;
- Le fait de diviser les grandes idées en idées plus petites ou plus accessibles et de les présenter de manière à aider les élèves à se construire une image globale.

Ainsi, on aide les élèves à construire une explication scientifique qu'ils peuvent comprendre. Toutes les activités exigent un certain recours au langage - pour exprimer et partager des idées, pour aider les élèves à passer du langage quotidien à des formes scientifiques du discours. Toute cette approche est particulièrement intéressante pour les élèves provenant de milieux défavorisés, y compris ceux qui travaillent dans une autre langue, puisqu'elle prend comme point de départ les conceptions préalables (bien qu'acquises) et le vocabulaire préféré des élèves, pour les amener à employer un langage scientifique plus rationnel et explicite.

## Documents pertinents

- R. Driver, H. Asoko, J. Leach, E. Mortimer & P. Scott, (1994). *Constructing scientific knowledge in the classroom*. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- J. Leach et P. Scott, (2002). *Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An Approach Drawing On the Concept of Learning Demand And A Social Constructivist Perspective*. *Studies in Science Education* 38,115-142.
- E. F. Mortimer et P. H. Scott, (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms* Maidenhead: Open University Press.
- J. Ogborn, G. Kress, I. Martins et K. McGillicuddy, (1996). *Explaining science in the classroom* Buckingham: Open University Press.



## Education à la citoyenneté par l'enseignement des sciences : le rôle des compétences en langues

Stein Dankert Kolstø

### La science dans la vie publique

Dans nos sociétés de nombreuses décisions se fondent sur des arguments scientifiques. Les enjeux actuels du débat public et politique portent aussi bien sur le changement climatique et la biodiversité, au plan mondial, que sur l'approvisionnement énergétique ou les additifs alimentaires, au plan local. Ces questions appellent certes des décisions de nature politique, mais elles sont d'ordre scientifique et doivent en particulier être appréhendées dans leur *dimension* scientifique. En démocratie, il importe que les citoyens prennent part au débat politique et que l'école les y prépare. Les questions de société possédant une dimension scientifique présentent certaines caractéristiques qu'il faut avoir à l'esprit lorsque l'on réfléchit à la manière dont la science à l'école peut servir l'objectif général de citoyenneté et de participation démocratiques.

D'abord, la plupart des questions ont trait aux risques menaçant les personnes au plan individuel, par exemple, aux risques pour la santé humaine (tabac, plomb dans les carburants, irradiation des aliments, etc.) ou à l'environnement (biodiversité, dioxines, déversement d'hydrocarbures, etc.). Ensuite, la dimension scientifique ne se limite pas aux thèses communément acceptées : elle concerne souvent des sujets controversés aux confins de la recherche tels que les conséquences de l'irradiation des aliments sur la nutrition ou celles des OGM sur l'environnement. L'avis d'un décideur sur des questions scientifiques aussi mal connues peut avoir une influence décisive sur la perception qu'en aura l'opinion. L'incertitude scientifique brouille aussi la répartition traditionnelle des rôles entre science et politique, selon laquelle la science est censée établir les « faits » tandis que les processus démocratiques permettent d'élaborer et de justifier, à partir de valeurs, les propositions et décisions pertinentes. L'incertitude scientifique exige des citoyens engagés et des responsables politiques d'étudier davantage et de manière plus approfondie la dimension scientifique des problèmes pour prendre des décisions réfléchies et responsables.

Troisième facteur de complication, les désaccords - fréquents - entre spécialistes, évidemment à mettre en rapport avec l'incertitude scientifique qui autorise des interprétations différentes d'un même fait. En outre, selon les travaux de Funtowicz et de Ravetz (1993), la science - dans son rapport aux questions de société - se caractérise souvent par d'importantes incertitudes systémiques qui gênent considérablement l'obtention de résultats scientifiques fiables ou consensuels. La maladie de la vache folle et les questions climatiques en sont des exemples éloquentes.

Face à l'incertitude scientifique, on peut aussi légitimement se demander, sur le plan des principes, si les groupes d'intérêts peuvent influencer l'avis ou la position d'un spécialiste ou d'une organisation sur un sujet particulier. Plus spécifiquement, toute industrie, organisation ou direction dotée de moyens suffisants peut prendre l'initiative de travaux scientifiques (sous la forme de recherche sous contrat, par exemple) afin de faire émerger des points de vue susceptibles de corroborer le sien (Ziman 2000). Il est donc plus difficile dorénavant pour les citoyens engagés et les responsables politiques de juger de la validité et de la fiabilité d'assertions scientifiques.

Il faut bien savoir par ailleurs que cette problématique se retrouve dans diverses décisions à prendre par les des citoyens dans la vie professionnelle et privée (en tant que consommateurs). Quelles technologies utiliser ? Quels produits acheter ? Que faire pour sa santé ? Quelles mesures de sécurité prendre dans des situations données ?

## Education scientifique pour l'éducation à la citoyenneté

Les questions sociales/sociétales à dimension scientifique (dites « questions socio-scientifiques » dans le contexte de l'éducation scientifique) ont donné lieu à plusieurs initiatives éducatives et projets de recherche axés sur la préparation des élèves à un engagement constructif. C'est un domaine interdisciplinaire, qui recouvre partiellement l'éducation à la citoyenneté, l'éducation de la personnalité et les études scientifiques en tant que champs de recherche établis (Zeidler 2003). La dimension scientifique de maintes questions constitue cependant une difficulté en soi pour les citoyens, d'où la nécessité d'accorder une place de choix aux questions socio-scientifiques dans l'éducation scientifique.

Le concept de culture scientifique, tel qu'il est défini dans le cadre du projet PISA de l'OCDE, met aussi l'accent sur les questions de société à dimension scientifique :

« La culture scientifique est le fait de pouvoir utiliser des connaissances scientifiques, d'identifier les questions et de tirer des conclusions fondées sur des faits, en vue de comprendre le monde naturel et de prendre des décisions à son propos, ainsi que de comprendre les changements qui y sont apportés par l'activité humaine. » (OCDE 2003).

Cette définition, axée sur la prise de décisions, englobe d'importants éléments de la citoyenneté. Plus généralement, l'éducation scientifique au service de l'éducation à la citoyenneté pourrait être définie comme une éducation scientifique s'attachant à préparer les élèves à une participation active, éclairée, critique et responsable au regard de questions et de situations auxquelles des connaissances scientifiques pourraient permettre de mieux faire face (Kolstø 2001). L'objectif global de l'éducation scientifique comme éducation à la citoyenneté est donc de donner aux élèves les moyens de s'engager sur le terrain des questions socio-scientifiques. Ce qui implique de leur apprendre à lire et à écouter des données et des arguments scientifiques en exerçant leur esprit critique pour les analyser, les comprendre et les évaluer. Il faut en outre leur apprendre à contribuer au débat, voire aux décisions, de manière compétente et éclairée, en se fondant sur la connaissance qu'ils ont du sujet et leur point de vue personnel.

### Participation démocratique

Les décisions concernant des questions socio-scientifiques et relevant de la sphère politique ou collective devraient de préférence reposer sur des processus démocratiques. Or, la qualité de ces processus dépend non seulement de l'engagement des citoyens, mais aussi de leur connaissance des problèmes, de leur compréhension et de leur analyse approfondie des points de vue exprimés et des arguments avancés. C'est d'autant plus important que de nombreuses questions socio-scientifiques sont déterminantes pour la santé, la prospérité et le développement de l'homme et pour la préservation de l'environnement et le développement durable.

Quelles sont les compétences à privilégier et à développer dans l'enseignement scientifique à l'école pour préparer les futurs citoyens à s'engager, leur apprendre à analyser les questions socio-scientifiques et à participer à des prises de décisions bien pesées ? Cette question, très présente dans les ouvrages sur l'éducation scientifique (Ryder 2001, Kolstø 2001, Kolstø et autres 2006), appelle une triple réponse correspondant à trois volets de la science : le volet produit, le volet processus et le volet institutionnel.

Il faut que les élèves :

- comprennent bien les grandes explications et théories scientifiques (structure particulière de la matière, transmission microbienne des maladies) ;
- prennent conscience de la nature de la science, notamment des processus sociaux qui entrent en jeu dans l'examen et l'évaluation de la fiabilité de nouvelles thèses issues de la recherche ;

- sachent situer la science dans son contexte et, connaissent en particulier, les interactions entre science et société (politique dans le domaine des sciences, aspects éthiques de la science, rôle du financement dans la recherche, diffusion de certains résultats de recherche, etc.)

Outre ce socle de connaissances générales, les élèves doivent être capables 1) de lire et d'interpréter des informations scientifiques, 2) de poser un regard critique sur les informations et d'en débattre, 3) de prendre des décisions réfléchies et de communiquer/faire valoir leur point de vue personnel. Ces trois grandes compétences impliquent toutes de communiquer et donc de posséder des compétences linguistiques élémentaires, ce qui nous amène à la question plus spécifique de savoir quelles sont les compétences linguistiques dont les citoyens ont besoin pour s'engager positivement sur les questions socio-scientifiques de la manière susdécrite. Pour y répondre, il faut examiner les moyens dont disposent les citoyens qui veulent prendre part aux processus démocratiques sur les questions socio-scientifiques : recherche d'information, analyse de l'information et des arguments, participation aux processus décisionnels et diffusion des points de vue.

### 1. Rechercher et interpréter l'information

Les citoyens trouvent l'information et les divers points de vue sur les questions socio-scientifiques dans les médias (journaux, télévision, radio, internet, bibliothèques, etc.). Internet et les bibliothèques leur permettent d'avoir accès à des écrits scientifiques : explications, manuels spécialisés, présentations de thèses, comptes rendus de recherche, notes aux décideurs ou prises de position. Il semble que les citoyens tendent de plus en plus à consulter des publications scientifiques dès lors qu'ils s'intéressent à une question particulière (les maladies infantiles, par exemple). Ils peuvent de plus se procurer des informations en consultant des professionnels tels que médecins ou conseillers en économies d'énergie. Comprendre, relier et interpréter l'information en provenance de diverses sources est la base même de la compétence de communication dans un contexte spécifique.

### 2. Analyse de l'information et des arguments

L'analyse d'informations et d'arguments repose sur la réflexion critique et comporte au moins trois volets. Premièrement, il faut étudier les lignes de raisonnement, par exemple en examinant, avec des pairs ou des professionnels, le sens supposé ou le sens construit. Deuxièmement, il importe de s'assurer que l'auteur ou l'institution dont émane l'information ou le point de vue en question soit digne de confiance en vérifiant par exemple compétences, affiliations, distinctions, intérêts particuliers, orientations idéologiques, etc. Troisièmement, il convient de s'intéresser à la fiabilité des affirmations et des arguments avancés, en comparant par exemple les avis de différents spécialistes, en vérifiant les preuves et les références fournies, et en les plaçant en regard des connaissances scientifiques établies. J'ai publié en 2006 un article qui présente des exemples d'analyses de ce type que des étudiants en sciences ont effectuées soit individuellement soit conjointement avec des camarades et des collègues.

### 3. Prise de décision et diffusion des points de vue

S'ils maîtrisent les processus de recherche de l'information et d'analyse critique des thèses et arguments, les citoyens souhaiteront peut-être prendre une part active au débat en posant des questions, en faisant des commentaires, en confrontant leurs arguments et opinions respectifs. Ils disposent aujourd'hui pour ce faire, d'un ensemble de lieux et moyens d'échange ainsi que de divers espaces de débat. Ils peuvent évidemment pratiquer l'échange de vues entre amis et collègues, mais ils peuvent aussi profiter des tribunes qu'offrent les ONG pour ce mode de communication (verbale). Le citoyen engagé peut également communiquer ses idées par écrit par le biais par exemple du courrier des lecteurs, d'un blog ou d'un site web privé. Il peut, par ailleurs, participer à la rédaction des textes que produisent les ONG dans lesquelles il milite (dépliants, articles en ligne, communiqués de presse, tracts, reportages, courrier des lecteurs, etc.)

## Compétences linguistiques et sciences pour l'éducation à la citoyenneté

Ces dernières années ont fait davantage prendre conscience du rôle du langage dans l'apprentissage scientifique et de l'absolue nécessité de posséder des compétences linguistiques pour pouvoir intervenir dans des situations présentant une dimension scientifique (Keys 1999, Phillips & Norris 1999, Sutton 1992, Wallace, Hand & Prain 2004, Wellington & Osborne 2001). Tout apprentissage, y compris en sciences, ne porte pas seulement sur de nouveaux concepts, explications et arguments, mais aussi sur de nouvelles façons de les formuler et de les communiquer. Apprendre les sciences, c'est acquérir un nouveau mode de pensée. Et qui dit nouveau mode de pensée, dit nouveau mode d'expression. Par conséquent, apprendre les sciences, c'est (presque) apprendre un nouveau langage. Les scientifiques ont inventé de nouveaux types (genres) de textes pour répondre à des besoins particuliers. Outre les manuels exposant la teneur et la structure d'un sujet, les scientifiques rédigent des comptes rendus de travaux, présentent leurs thèses et proposent des pistes (Martin 1993). Alors que les manuels portent sur des éléments scientifiques établis et visent à donner une vue d'ensemble d'un sujet, les comptes rendus de recherche présentent de nouvelles thèses étayées par des constatations empiriques. En règle générale, les textes scientifiques présentent des faits, des postulats, des assertions, des preuves, des arguments, des conclusions, etc. Pour interpréter correctement un texte scientifique, le lecteur doit être capable de reconnaître les postulats, faits, preuves, etc. pour ce qu'ils sont (Norris & Phillips 1994). Son interprétation doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs influant sur le texte : auteur, but recherché, destinataires, conventions rédactionnelles propres à une communauté de spécialistes. Tous ces aspects influencent le texte concerné.

Dans quelle mesure le manque d'acuité linguistique et de connaissance des caractéristiques et de la structuration des textes scientifiques pose-t-il vraiment problème pour l'engagement citoyen sur des questions scientifiques ? De toute évidence, le fait de prendre, dans un texte donné, une thèse controversée pour un fait scientifique, nuit à la clarté du débat et laisse le citoyen démuni. Plusieurs études ont montré que souvent, face aux textes scientifiques, les étudiants ne perçoivent pas clairement le statut épistémique de la thèse exposée (par opposition au caractère absolu des règles ou des lois). Il importe qu'ils apprennent à distinguer la thèse défendue des éléments de preuve ou des conclusions (Phillips & Norris 1999, OCDE 2001). Les enseignants en sciences observent fréquemment que les élèves éprouvent de grandes difficultés rien que pour lire leurs manuels de sciences et qu'ils ont besoin de beaucoup d'aide pour apprendre à rédiger un compte rendu d'expérience. Il est rare que d'autres types de textes scientifiques soient abordés dans le cadre scolaire, or les élèves y seront nécessairement confrontés dans leur vie de citoyen.

En ce qui concerne le discours verbal, les scientifiques procèdent, par exemple, à des confrontations (Walton 1998) d'où doivent sortir les connaissances sur lesquelles fonder de futurs travaux. Pour détecter les faiblesses d'une ligne de raisonnement, ils se livrent aussi à des investigations critiques. Dans la sphère publique, les citoyens sont confrontés au discours scientifique dans les médias et lorsqu'ils consultent des professionnels. Les scientifiques expliquent un phénomène, exposent la structure d'un sujet, défendent un point de vue ou présentent les arguments et les enjeux relatifs à une question. Là encore, les discours varient en fonction des objectifs et, pour bien comprendre le sens et la teneur des énoncés et exercer son esprit critique à bon escient, il faut connaître ces objectifs et être conscient des connotations épistémiques des diverses affirmations.

A l'heure actuelle, les citoyens ne peuvent pas se contenter d'écouter l'avis des spécialistes et s'y conformer dans leurs actes. En règle générale, il est souhaitable que les futurs citoyens aient un rapport actif à la science, ce qui exige de savoir lire et écouter, analyser le sens et les arguments, faire part de son savoir et communiquer ses idées sur des questions scientifiques. En d'autres termes, il faut que les citoyens soient capables de prendre part à la communication ayant trait à la science. Pour ce faire, il faut lire et écouter, analyser les « faits », produire des contributions écrites et orales et surtout

argumenter, ce qui exige des connaissances scientifiques élémentaires, mais aussi une aptitude à comprendre et à produire différents types d'énoncés scientifiques. Bien que l'enseignement actuel des disciplines scientifiques ne lui attache en général guère d'importance, l'éducation à la citoyenneté par les sciences doit inclure un large éventail de compétences linguistiques propres à la discipline. De toute évidence, certains élèves sont capables d'apprendre les « codes » (conventions, caractéristiques lexicogrammaticales et discursives) requis pour lire et produire différents types de textes scientifiques en observant des exemples dont ils tirent les enseignements pertinents. Il faut toutefois que les éducateurs se rendent bien compte que beaucoup d'autres élèves (sinon tous les autres) pourraient accroître leurs compétences pour ce qui concerne l'interprétation d'énoncés scientifiques, l'analyse des positions d'autrui et la communication de leur point de vue. Il suffirait pour cela d'inscrire expressément dans les programmes scolaires - et d'enseigner - les fondements linguistiques des sciences et de la participation à celles-ci.

### Compétences linguistiques pour l'étude des sciences

La compétence linguistique, en tant que partie intégrante d'une culture scientifique de base, doit être reconnue comme l'une des compétences à intégrer expressément dans les programmes de sciences centrés sur l'acquisition de compétences. L'examen approfondi de cet objectif n'entre pas dans le cadre du présent document, mais quelques pistes seront néanmoins évoquées. Ci-dessus, nous avons examiné les conditions de la future participation (situations, moyens et niveaux) et constaté la coexistence - dans le milieu scientifique, les médias et la sphère privée - de différents types d'énoncés portant sur des thèmes particuliers. Nous allons donc distinguer d'éventuels domaines de compétence correspondant aux trois niveaux de participation et définir des compétences linguistiques pour chacun d'eux.

#### 1. *Recherche et interprétation de l'information par la lecture et l'écoute*

Pour être à même d'acquérir l'information ayant trait aux sciences, les élèves doivent être au fait des différents types d'énoncés, de leur objet et de leur structure, ainsi que de l'usage de différentes représentations de l'information sous des formes multimodales. Dans un énoncé, ils doivent pouvoir identifier et différencier les thèses, les preuves et les conclusions, et interpréter correctement le statut épistémique des affirmations (telles qu'elles sont présentées dans l'énoncé en question). Ils doivent aussi être capables de résumer des textes scientifiques en mentionnant les données figurant dans le document sous forme de représentations graphiques. Pour vérifier et améliorer leur compréhension, les élèves doivent pouvoir « parler science » avec leurs pairs sur le mode discursif du questionnement (Lemke, 1990, par exemple). En termes linguistiques, il s'agit de questionner, d'argumenter, de soutenir, de relativiser, etc. (liste à suivre).

#### 2. *Analyse de l'information et des arguments par la discussion*

Pour pouvoir engager une réflexion critique sur des textes et propos présentant une dimension scientifique, les élèves doivent être au fait d'un ensemble de critères servant à apprécier la fiabilité et la qualité de l'information et des arguments scientifiques et de leurs sources. Ils doivent pouvoir repérer les nuances et les réserves et en cerner les conséquences pour l'interprétation des thèses exposées dans des textes théoriques ou des comptes rendus d'expérience. Ils doivent en outre être capables de prendre part à des investigations critiques sous forme de dialogues en posant des questions épistémiques pour vérifier la fiabilité de thèses et d'arguments de nature scientifique.

#### 3. *Prise de décision et diffusion des points de vue par le débat et l'écrit*

Pour pouvoir faire part de leur avis, les élèves doivent être conscients de l'intersubjectivité du savoir et de l'influence considérable de celle-ci sur l'orientation du débat scientifique public. Ils doivent savoir rédiger des exposés et argumenter pour défendre un point de vue se rapportant à la dimension scientifique d'une question socio-scientifique. Ils doivent aussi pouvoir rédiger ou exposer oralement des explications de

concepts et de phénomènes scientifiques et participer à des débats fondés sur le questionnement dans le but de confronter des arguments et de se forger un avis personnel sur un problème scientifique.

Lorsqu'on définit les compétences linguistiques qu'exigent la réflexion critique et la participation au débat démocratique il faut être conscient de l'existence de *différents niveaux d'expertise*. Il n'est ni possible, ni souhaitable de faire de *tous* les élèves des experts en sciences, à tous les niveaux, dans toutes les questions. Il est possible de reconnaître la qualité à un niveau donné d'expertise dans un domaine particulier sans pour autant être capable de produire soi-même un travail de qualité. A un autre niveau d'expertise, il est possible de comprendre l'information dans un domaine donné sans être capable de juger de sa qualité. Si nous voulons que tous nos élèves soient capables de prendre part (au moins dans une certaine mesure) aux débats socio-scientifiques d'aujourd'hui, nous devons prévoir à tout le moins ces deux niveaux dans l'enseignement que nous leur dispensons.

Pour ce qui concerne le niveau général de culture scientifique des élèves, il faut bien se rendre compte d'une chose : inciter les apprenants à « parler science » est utile non seulement pour leur participation future au débat socio-scientifique, mais aussi et surtout pour leur apprentissage effectif des sciences. Cela étant, l'enseignement des sciences consiste traditionnellement à demander aux élèves de présenter des exposés et à tester leur capacité à rédiger par écrit des explications scientifiques et des comptes rendus d'expérience. Moins les élèves ont de contacts avec ces quelques types d'énoncés, moins ils ont accès à des modes de pensée et de communication scientifiques. Par ailleurs, en l'absence de formation à une stratégie de lecture ciblée, de conseils pour la production d'écrits scientifiques diversifiés et d'apprentissage des divers types de discours verbal (notamment dialectique), les élèves seront moins préparés à participer aux processus démocratiques qui font précisément appel à ces multiples types d'écrits et de discours.

## Bibliographie

- Funtowicz, S. O. & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755.
- Keys, C. (1999) Revitalizing Instruction in Scientific Genres: Connecting Knowledge Production with Writing to Learn in Science. *Science Education* 83, 115-130
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socio-scientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., et al. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socio-scientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.
- Lemke, J. (1990). Talking Science.
- Martin, J. R. (1993). Literacy in science: Learning to handle text as technology. In M. A. K. Halliday & J. R. Martin (Eds.), *Writing science: Literacy and discursive power* (pp. 166-220). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Norris, S. P., & Philips, L. M. (1994). Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 947-967.
- OCDE (2001) *Connaissances et compétences : des atouts pour la vie : Premiers résultats de PISA 2000*, Paris, Organisation de coopération et de développement économiques (chapitre 3).
- OCDE (2003) *Cadre d'évaluation de PISA 2003*, Organisation de coopération et de développement économiques.
- Phillips, L. M., & Norris, S. P. (1999). Interpreting popular reports of science: what happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education*, 21(3), 317-327.
- Ryder, J. (2001). Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, 36, 1-44.
- Sutton, C. (1992). *Words, Science and Learning*. Buckingham: Open University Press.
- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: Authenticity, multiple discourses, and the "third space". *Science Education*, 88(6), 901-914.
- Wallace, C. S., Hand, B., & Prain, V. (2004). *Writing and Learning in the Science Classroom*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Walton, D. N. (1998). *The New Dialectic: Conversational Contexts of Argument*. Toronto: University of Toronto Press.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham: Open University Press.
- Zeidler, D. L. (Ed.). (2003). *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues in Science Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ziman, J. (2000). *Real Science. What it is, and What it means*. Cambridge: Cambridge University Press.





