Languages in/for Education
Langues dans/pour l'Education
Language Policy Division
Division des Politiques linguistiques

COUNCIL OF EUROPE CONSEIL DE L'EUROPE
Language Policy Division
Division des Politiques linguistiques

LANGUE ET MATIÈRES SCOLAIRES

DIMENSIONS LINGUISTIQUES DE LA CONSTRUCTION DES CONNAISSANCES DANS LES CURRICULUMS

N° 2

Eléments pour une description des compétences linguistiques en langue de scolarisation nécessaires à l'apprentissage/enseignement des sciences (fin de la scolarité obligatoire)

Démarche et points de référence

Helmut Johannes Vollmer

Document préparé pour le Forum politique *Le droit des apprenants à la qualité et l'équité en éducation – Le rôle des compétences linguistiques et interculturelles*

Genève, Suisse, 2-4 novembre 2010

Division des Politiques linguistiques
Direction de l'Education et des langues, DGIV
Conseil de l'Europe, Strasbourg
www.coe.int/lang/fr

LISTE DES DOCUMENTS PROPOSANT DES ÉLÉMENTS POUR LA DESCRIPTION DE COMPÉTENCES LINGUISTIQUES POUR DES DISCIPLINES SPÉCIFIQUES

1. *Eléments pour une description des compétences linguistiques en langue de scolarisation nécessaires à l'enseignement/apprentissage de l'histoire (fin de la scolarité obligatoire)*

   Une démarche et des points de référence – Jean-Claude Beacco

2. *Eléments pour une description des compétences linguistiques en langue de scolarisation nécessaires à l'enseignement/apprentissage des sciences (fin de la scolarité obligatoire)*

   Une démarche et des points de référence – Helmut Vollmer

3. *Eléments pour une description des compétences linguistiques en langue de scolarisation nécessaires à l'enseignement/apprentissage de la littérature (fin de la scolarité obligatoire)*

   Une démarche et des points de référence – Irene Pieper (en préparation)

© Conseil de l'Europe, septembre 2010

Les vues exprimées dans cette publication sont celles des auteurs ; elles ne reflètent pas nécessairement la ligne officielle du Conseil de l'Europe

Toute correspondance relative à cette publication ainsi que toute demande de reproduction ou de traduction de tout ou d'une partie du document doivent être adressées au Directeur de l'éducation et des langues du Conseil de l'Europe (F-67075 Strasbourg Cedex ou decs-lang@coe.int).

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

Eléments pour une description des compétences linguistiques en langue de scolarisation nécessaires à l'apprentissage/enseignement des sciences (fin de la scolarité obligatoire) – Démarche et points de référence

Ce texte présente une démarche destinée à faciliter l'élaboration de programmes d'enseignement de disciplines scientifiques (biologie, physique et chimie) abordant explicitement les dimensions discursives et linguistiques de ces matières. Par étapes successives, auxquelles correspondent des inventaires de référence, la démarche passe du niveau des finalités éducatives de l'enseignement scientifique à l'identification d'éléments linguistiques particulièrement importants à systématiser en classe pour gérer les formes de discours correspondantes.

TABLE DES MATIERES

Introduction 5

1. Valeurs pédagogiques et éducation scientifique 6

2. Education scientifique et citoyenneté 8

2.1. Situations nécessitant une culture scientifique 9

2.2. Des situations de la vie sociale aux genres discursifs 10

3. Compétences disciplinaires 11

3.1. Liste des éléments constitutifs des structures de la connaissance scientifique 11

3.2. Liste des éléments constitutifs des compétences méthodologiques en sciences 12

4. Situations de communication à l'école relatives à l'enseignement et à l'apprentissage des sciences 14

4.1. Liste de référence des activités menées en classe dans le cadre de l'éducation scientifique (pour l'enseignement/l'apprentissage disciplinaire en général) 14

4.1.1 Activation, acquisition, structuration et enregistrement de connaissances scientifiques 14

4.1.2 Présentation, négociation et examen critique de connaissances nouvelles (et antérieures) 15

4.1.3 Evaluation des connaissances et des moyens par lesquels elles ont été acquises 16

4.1.4 Réflexion sur l'utilisation et les limites des connaissances scientifiques, et la validité de la vision du monde qui les accompagne 16

4.2. Des situations scolaires aux genres de discours 16

5. Compétences linguistiques et sémiotiques spécifiquement nécessaires à l'éducation scientifique 18

5.1. Compétence stratégique 19

5.2. Compétence discursive 21

5.3. Compétence formelle 22

5.3.1. Catégories pragmatiques et cognitives 23

5.3.2 Fonctions discursives dans l'éducation scientifique 24

5.3.3 Exemples de descriptions/descripteurs possibles 24

5.3.4 Catégories linguistiques pour la description de genres discursifs 25

6. Synthèse et perspectives : seuils et étapes de développement 28

Bibliographie sélective 29

Introduction

On assiste depuis quelques années à une reconnaissance croissante de l'importance des compétences linguistiques pour l'éducation scientifique à l'école. La maîtrise des langues conditionne l'assimilation des programmes scolaires et la participation aux situations non scolaires à dimension scientifique. L'apprentissage des sciences suppose de comprendre de nouvelles notions et leurs explications, de suivre les débats, mais aussi de s'ouvrir à de nouvelles interprétations et de communiquer avec d'autres à ce sujet. L'enseignement des sciences implique ainsi de nouveaux modes de perception, d'analyse et de communication.

Le discours scientifique se décline en différentes catégories (genres) répondant à différentes finalités. Ainsi, les manuels relèvent principalement du registre *consensuel* (aperçu des sujets traités) tandis que les comptes rendus d'expériences présentent habituellement une nouvelle thèse étayée par des preuves empiriques. Les textes scientifiques peuvent inclure des faits, des hypothèses, des propositions, des preuves, des argumentations, des conclusions, etc. Pour bien interpréter un texte scientifique, le lecteur doit être capable de faire la distinction entre ces différents éléments en tenant compte de l'intention de l'auteur, de la finalité du texte, du type de public visé et des conventions en vigueur dans le registre en question. Ces multiples éléments influencent le choix du genre de discours ainsi que le mode de production ou d'interprétation du texte.

L'éducation scientifique à l'école a développé pour la communication orale et écrite, et notamment pour l'interaction en classe, des registres de discours particuliers, qui tiennent compte dans une certaine mesure des relations sociales en contexte non scolaire. Ces registres ne sont valables que dans les limites du cadre institutionnel de l'éducation, tout en préparant l'élève à participer activement aux débats en tant que futur citoyen.

L'élaboration de programmes adaptés à l'éducation scientifique passe donc par la détermination et la désignation des compétences linguistiques impliquées dans l'enseignement des sciences et l'apprentissage, avec précision et clarté, du discours relatif à l'éducation scientifique et à l'utilisation des sciences dans la société. Il faut notamment définir les compétences linguistiques nécessaires (a) à l'acquisition de connaissances, (b) à l'interaction et aux échanges en classe, (c) à l'évaluation des résultats et des procédures d'acquisition de nouvelles connaissances et (d) à la réflexion critique sur les questions scientifiques et la façon dont les connaissances scientifiques sont utilisées dans la vie privée, dans la vie professionnelle et dans la société en général.

Ce document propose une démarche visant à spécifier les compétences linguistiques en vue d'en systématiser l'enseignement en l'intégrant dans l'enseignement des connaissances disciplinaires, en l'occurrence des « sciences », à titre général ou en tant que disciplines individuelles telles que la biologie, la physique ou la chimie[1].

Il comporte

- une démarche globale pour la description et la catégorisation des compétences nécessaires à l'apprentissage et à l'enseignement dans le contexte de l'éducation scientifique ;
- des points de référence ouverts (sous forme d'inventaires/liste de contrôle), destinés à être complétés par les utilisateurs en fonction des spécificités du système d'enseignement concerné et des langues dans lesquelles s'effectue l'enseignement.

Ces points de référence ont pour finalité d'aider les utilisateurs à :

- identifier les activités d'ordre linguistique intervenant dans la discipline considérée ;
- déterminer les formes de la langue de scolarisation nécessaires à la maîtrise des discours employés dans la discipline, et déterminer les formes de communication nécessaires à la transmission et à l'acquisition des connaissances et compétences disciplinaires.

[1] Ce texte s'inspire de travaux antérieurs préparés pour la Conférence de Prague (8-10 novembre 2007) du Conseil de l'Europe, rédigés par Helmut Vollmer (Université d'Osnabrück, Allemagne), Stein Dankert Kolstø (Université de Bergen, Norvège), Jenny Lewis (Université de Nottingham, Royaume-Uni) et Holasová Tatiana (Institut de recherche de l'Education, République tchèque) (voir Vollmer 2007b).

Le schéma d'ensemble de la démarche est le suivant :

(1) inventaire et description des valeurs éducatives visées par les pratiques d'enseignement des sciences ;

(2) inventaire et description des situations de communication ayant trait aux sciences dans les relations sociales des apprenants ;

(3) inventaire et description des connaissances scientifiques de base ou attendues ;

(4) inventaire et description des cadres réels de communication scolaire pour l'acquisition et la construction des connaissances et méthodes scientifiques de base.

Les choix à effectuer entre ces possibilités conduisent à définir les finalités et les objectifs de l'enseignement scientifique dans la scolarité obligatoire.

Sur la base des étapes (1) à (4), il est possible de constituer :

(5) des inventaires et des descriptions des caractéristiques linguistiques, discursives et sémiotiques pertinentes pour les genres de discours impliqués dans les pratiques d'enseignement et d'apprentissage des sciences ; ces caractéristiques méritent d'être enseignées comme telles dans ce cadre disciplinaire.

En définitive, c'est donc une démarche générale qui est proposée ici, valable quelle que soit la langue d'enseignement – langue première des apprenants ou langue acquise, maîtrisée au moins au niveau B2 du Cadre européen commun de référence pour les langues (CECR).

1. Valeurs pédagogiques et éducation scientifique

Tout enseignement poursuit des finalités éducatives au-delà des connaissances et de l'apprentissage qui le fondent et le motivent.

Les langues de l'éducation ont pour rôle au sein de l'institution scolaire de structurer et d'accompagner la formation et l'éducation d'acteurs sociaux ainsi que le plein épanouissement des individus en tant qu'êtres humains. Les finalités vers lesquelles tend cette formation sont partagées par les Etats membres du Conseil de l'Europe comme fondement de la vie en société dans l'espace européen.

La scolarisation a pour responsabilité de former de futurs citoyens et de développer leurs potentialités, en leur donnant les instruments nécessaires à la vie en société dans tous ses aspects (relations personnelles, activités professionnelles, activités de loisir…) et en leur permettant de comprendre les valeurs fondatrices des droits de l'homme, de la démocratie et de L'Etat de droit, pour les intégrer à leur éthique personnelle.

Les langues sont, entre autres, un moyen d'acquérir des connaissances mais aussi de discuter de ces connaissances et de leur utilisation avec des personnes pouvant avoir d'autres points de vue.

En conséquence, l'éducation scientifique vise non seulement la maîtrise de la *structure fondamentale* des sciences et de *connaissances scientifiques spécifiques*, mais aussi une *compréhension scientifique générale* et une capacité d'appréhender les questions et d'interpréter les réponses émanant des sciences exactes et des disciplines connexes. Chacun devrait être en mesure de comprendre l'apport de la science à la connaissance du monde, et ses limites. Pour résumer, l'éducation scientifique à l'école a pour finalité de *développer un esprit d'interrogation scientifique*.

Cette finalité implique, en premier lieu, le développement de « compétences d'investigation » : concevoir un programme de recherche, le mettre en œuvre, collecter des données et les interpréter. Cela suppose de maîtriser différentes formes d'information non verbale ou sémiotique telles que des schémas, des statistiques, des formules, etc. En second lieu, cela implique le développement de compétences d'évaluation et de réflexion dans le cadre d'une analyse critique des idées, des procédures et des preuves scientifiques, et dans le cadre de l'application et de l'utilisation des sciences dans le contexte social. Il faut pour cela pouvoir comprendre et traiter les questions suivantes :

- comment acquiert-on des connaissances scientifiques, comment se font les « découvertes » ;
- comment les idées scientifiques sont-elles admises et diffusées ;
- comment émergent les controverses scientifiques ;

- comment le travail scientifique est-il influencé par le contexte social, historique, moral ou spirituel dans lequel il s'inscrit ;
- comment ces contextes influencent-ils la réception des idées ou des résultats scientifiques ?

S'il est admis que l'éducation scientifique ne doit pas se limiter à la reproduction ou au transfert de connaissances mais doit aussi s'intéresser aux potentialités et aux limites de la science face aux questions sociales, ainsi qu'aux incertitudes et aux problèmes éthiques soulevés par la science et son application, on pourra également y inclure les aspects suivants :

- les développements scientifiques et technologiques modernes : utilisation, bénéfices et risques ;
- pourquoi et comment sont prises certaines décisions concernant la science et la technologie, notamment lorsque des questions éthiques sont en jeu, et quelles en sont les incidences sociales, économiques et environnementales ;
- les (in)certitudes scientifiques, leur évolution dans le temps et le rôle des chercheurs dans leur validation.

La spécification des valeurs comporte aussi des éléments permettant de définir des compétences plus générales, telles que : analyser et interpréter l'information de manière critique et responsable à la lumière du dialogue, des résultats de la science et d'un débat ouvert fondé sur le respect mutuel et l'échange d'arguments fondés. Ces éléments peuvent servir de point de départ pour la spécification de compétences cognitives et linguistiques, comme indiqué plus bas.

Plus généralement, les principaux objectifs assignés à l'éducation scientifique comprennent donc les éléments suivants :

- contribuer à former des citoyens responsables et actifs, et encourager le respect de toutes les différences d'appréciation sur la base de la connaissance des problèmes scientifiques et des solutions possibles ;
- encourager la reconnaissance et la compréhension d'interprétations différentes de la même question ainsi que de leur légitimité propre, et renforcer la confiance entre les peuples en acceptant le principe de multiperspectivité dans la recherche et l'interprétation scientifiques ;
- participer à la promotion de valeurs fondamentales telles que le discernement à l'égard des positions et des points de vue échangés, la tolérance, les droits de l'homme et la démocratie ;
- contribuer à la construction d'une Europe fondée sur un patrimoine culturel commun, orientée vers des valeurs humanistes et scientifiques, en œuvrant pour le développement d'une société de la connaissance capable d'accepter les facteurs de conflit ;
- contribuer à la prévention des crimes contre l'humanité et à la préservation de la qualité de l'existence humaine.
- s'inscrire dans une politique éducative exerçant une influence directe sur le vécu et les processus décisionnels personnels, professionnels et sociaux des apprenants, dans une perspective critique et éclairée de l'Europe en construction, en s'impliquant dans la résolution des problèmes locaux et mondiaux et en menant une vie privée satisfaisante dans un esprit de compréhension mutuelle et de confiance ;
- permettre de développer chez les apprenants la capacité intellectuelle d'analyser et d'interpréter l'information de manière critique et responsable à travers le dialogue, la démonstration empirique et un débat ouvert fondé sur la multiperspectivité, en particulier à propos des questions controversées et sensibles ;
- [...]

En résumé, l'éducation scientifique s'appuie sur des valeurs sociocritiques soulevant des questions de pertinence, de contextualisation et éventuellement de contraction du contenu scientifique (concentration sur des concepts clés, des contenus fondamentaux, des procédures exemplaires ; intégration de l'enseignement scientifique dans le vécu de l'apprenant, parmi les facteurs

déterminants de sa vie quotidienne) compte tenu des contraintes de temps en classe et de la nécessité de traiter également des aspects socioscientifiques (questions personnelles et sociétales revêtant une dimension scientifique). Ainsi seulement pourra-t-on préparer les apprenants à utiliser des connaissances scientifiques et un raisonnement scientifique en dehors de l'école, dans le cadre d'une participation active à la vie de la cité[2].

2. Education scientifique et citoyenneté

Il incombe à l'éducation de développer l'esprit scientifique des apprenants, leur regard scientifique sur la vie, et de les préparer à maîtriser des situations et des activités qui relèvent de la vie sociale et présentent une dimension scientifique. Les disciplines scientifiques revêtent en effet une grande importance dans toutes les activités techniques, l'innovation technologique, la santé et la sécurité ; elles font partie intégrante des idéologies du progrès humain relatives à la productivité, l'efficacité, la qualité de vie et la maîtrise de l'environnement.

L'éducation scientifique a trait à des situations relevant de la sphère privée comme du domaine public. La science peut trouver application directement dans la vie quotidienne, comme elle peut s'attaquer à des problèmes d'ampleur mondiale (changement climatique, durabilité, biodiversité) ou à des besoins à l'échelon local (approvisionnement énergétique, additifs alimentaires). Ces questions appellent des décisions personnelles et politiques mais revêtent également une *dimension scientifique* qui doit impérativement être prise en compte. Dans toute démocratie, il importe que les citoyens participent aux débats et aux processus décisionnels, et que les écoles préparent les futurs citoyens à assumer cette tâche.

De la dimension scientifique de ces questions découle la nécessité d'une *culture 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).

Outre cet objectif axé sur la compréhension et les processus décisionnels, l'éducation scientifique à la citoyenneté vise à préparer les apprenants à une participation active, informée, critique et responsable aux situations et aux débats dans lesquels la culture scientifique contribue à la qualité des contributions.

L'éducation scientifique à la citoyenneté tend ainsi à mettre les apprenants en position de pouvoir et vouloir traiter les questions socioscientifiques en leur donnant les moyens de comprendre les informations et argumentations scientifiques lues ou entendues, de les soumettre à un examen et une évaluation critiques, et de s'impliquer de façon compétente et informée dans les discussions et décisions.

Cette autonomisation se fonde sur une solide base de connaissances :

- bonne connaissance des principaux schémas d'explication scientifique (modèles des particules élémentaires, des germes pathogènes, etc.) ;
- connaissance de la nature de la science, y compris des processus de discussion et d'évaluation de la validité des résultats obtenus aux frontières de la science ;
- conscience des dépendances contextuelles de la science, en particulier des interactions entre science et société, s'agissant notamment des questions de politique scientifique, d'éthique scientifique, de financement de la recherche, et de diffusion sélective des résultats de la recherche ;

et sur quatre compétences en relation avec la communication et la langue :

[2] Voir, en particulier, la contribution de Kolstø 2007b. Pour atteindre ces objectifs d'enseignement généraux et critiques, les professeurs de sciences devront prévoir des tâches différenciées qui permettent aux apprenants de travailler à leur propre niveau, à leur propre rythme, dans leur style d'apprentissage préféré. Une telle approche pédagogique stimulera les éléments les plus aptes et soutiendra les plus faibles : pour ce faire, l'enseignement des sciences devrait être (davantage) centré sur l'élève, voire partiellement individualisé, associant activement les apprenants au développement (à la construction) de leurs propres connaissances en partant de leurs pré-conceptions ; l'enseignement doit faire émerger les représentations et les connaissances que les apprenants possèdent déjà si l'on veut que la construction ultérieure des connaissances soit solide (cf., en France, les œuvres de Giordan (2007) ou DeVecchi/Giordan (2002) dans le domaine des sciences). (Ce sujet pourra être traité plus en détail dans un autre module).

1) la capacité de faire émerger et formuler ses propres représentations, conceptions et connaissances préalables

2) la capacité de rechercher, de lire et d'interpréter l'information scientifique ;

3) la capacité d'examiner, de discuter et de négocier des informations et des argumentations de manière critique ;

4) la capacité de prendre des décisions réfléchies et avisées, et de communiquer et diffuser ses propres points de vue.

2.1. Situations nécessitant une culture scientifique

Pour définir ces compétences, il convient d'examiner les situations dans lesquelles elles peuvent être utilisées.

Recherche et interprétation d'informations

Les citoyens ont de plus en plus tendance à rechercher des informations scientifiques sur des questions diverses, par exemple les maladies enfantines. Ils trouvent des informations et des points de vue dans différentes sources (bibliothèques, journaux, télévision, radio, internet et autres médias), où ils ont accès à des documents scientifiques tels que des présentations de résultats, des rapports d'expérience et des résumés. Des informations peut également provenir de spécialistes (médecins, conseillers en économie d'énergie, etc.). Dans une telle situation, caractérisée par la diversité des sources, il est essentiel de pouvoir comprendre, mettre en relation et interpréter les informations recueillies.

Examen des informations et des argumentations

Soumettre une information ou une argumentation à examen consiste, en premier lieu, à en analyser le raisonnement par le biais, par exemple, d'une discussion avec des pairs ou d'autres spécialistes quant à sa signification présumée ou démontrée. En second lieu, il convient d'étudier dans quelle mesure l'auteur, l'institution ou la source des informations/conclusions est digne de confiance. Cela peut se faire par la vérification de ses compétences, de ses éventuelles affiliations, de la validité de ses travaux antérieurs, de ses éventuels intérêts en jeu, de ses orientations idéologiques, etc. Troisièmement, la validité scientifique des affirmations et argumentations doit être vérifiée par comparaison des points de vue de différents experts, étude des preuves et des références fournies, et mise en regard avec l'état de la science.

Processus décisionnel et diffusion de conclusions

La pratique de la recherche d'information et de l'examen critique des arguments et des conclusions offre aux citoyens une base leur permettant de s'impliquer dans les débats en posant des questions, en formulant des observations et en échangeant et partageant des arguments et des points de vue avec d'autres interlocuteurs. Ils disposent de différentes méthodes et plates-formes pour ce faire : engager des discussions avec des proches et des collègues, participer aux travaux des ONG, etc. Dans ce contexte, la communication peut être orale ou écrite (lettres de lecteur, blogs, sites web personnels, participation à la rédaction de brochures, d'articles, de communiqués de presse pour les ONG, etc.).

Exemples de situations dans lesquelles ces compétences entrent en jeu :

programmes politiques utilisant des connaissances ou des allégations scientifiques à des fins d'argumentation : pour définir le « progrès » ou la « sécurité », ou justifier des mesures à prendre (énergie nucléaire, menace pandémique, réduction des émissions de CO_2, etc.) ;
échanges, au sein de la société civile, nécessitant une culture générale d'ordre scientifique ;
discussions, au sein de la famille ou du voisinage, mêlant conclusions d'« experts » et connaissances et points de vue personnels ;
articles ou reportages, dans les médias, consacrés à des percées technologiques, des « grands chercheurs », des avancées dans la connaissance de l'univers, etc., ou encore aux dangers, réels ou supposés, de découvertes scientifiques ;
lecture d'ouvrages généraux ou spécialisés, de vulgarisation ou strictement scientifiques ;
visionnage de programmes (cinéma, télévision, théâtre) de fiction ou documentaires, à contenu scientifique (reconstitution de découvertes scientifiques, etc.) ;

utilisation de sources d'information telles que des sites web ;
visite de musées, expositions et autres institutions de ce type, consacrées aux sciences et à la technologie.

Certaines de ces situations relèvent de la vie sociale, de la sphère politique et de la citoyenneté active, d'autres de l'utilisation des médias, de la possibilité d'accéder aux connaissances, ou de la formation des opinions voire des lobbies ou groupes d'intérêt. Elles prennent des formes de communication diverses : réception orale, écrite et audiovisuelle, interactions orales, etc. Cette liste de référence peut être complétée et servir de guide à la détermination de compétences et capacités en langues devant faire partie des programmes d'enseignement scientifique.

2.2. Des situations de la vie sociale aux genres discursifs

L'analyse des caractéristiques des genres discursifs employés dans les situations de communication à caractère scientifique permet de dégager des descripteurs.

Ainsi, *apprendre à comprendre des documentaires (télévisés) scientifiques* fait appel à un genre discursif relevant de la vulgarisation scientifique et de la définition des problèmes sur la base de la réception orale et visuelle (cf. CECR : *4.4.2.3 : comprendre des émissions de télévision et des films ; comprendre un documentaire : B2*)

Il convient de distinguer ici les *compétences cognitives* (qui sous-tendent le discours) des *compétences linguistiques ou sémiotiques* (en surface). Le chapitre 5 traite des liens étroits entre connaissance et verbalisation.

Les compétences cognitives ayant trait aux sciences comprennent les capacités suivantes :

reconnaître les types de sources (les sources scientifiques)
suivre un raisonnement à partir de données/indices
détecter les stratégies et les dispositifs visant à emporter l'adhésion du public (dramatisation, « experts » opposés aux non-initiés, éléments de motivation, etc.
faire la part des connaissances acquises et des nouveautés
inscrire les éléments présentés dans un contexte plus large (questions, concepts et structures d'ordre général)
évaluer la forme de représentation choisie en fonction du média
détecter les simplifications, les généralisations, les lacunes, les allusions à des controverses de spécialistes, les solutions inéquitables, etc.
détecter un éventuel parti pris
…

Les compétences linguistiques et sémiotiques comprennent les capacités suivantes :

comprendre les objectifs et les commentaires de l'auteur
comprendre les interviews et les explications
lire les cartes, schémas, tableaux
interpréter le montage, les cadrages, les éléments mis en valeur
repérer les définitions données en direct ou dans le texte off
distinguer les descriptions des commentaires
distinguer le discours objectivé de l'appréciation (irréaliste, morale, etc.)
…

Partant de la caractérisation des situations de communication de la vie sociale et de l'identification (avec illustration par l'exemple) des genres discursifs impliqués (en premier lieu), il est possible de dégager, pour les traiter en priorité, les perspectives et caractéristiques linguistiques de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences à l'école.

3. Compétences disciplinaires

Une certaine maîtrise des sciences comme forme de la connaissance est une fin éducative en soi. Il convient donc de dresser une liste de spécifications concernant les connaissances scientifiques (section 3.1) et de recenser les ressources cognitives (capacités d'analyse, etc.) nécessaires à l'apprentissage/enseignement des discours employés à l'école et dans la vie sociale (section 3.2).

3.1. Liste des éléments constitutifs des structures de la connaissance scientifique

L'enseignement des sciences devrait permettre aux apprenants d'assimiler les structures fondamentales de la connaissance pour les utiliser dans des situations de communication de la vie sociale. Ces structures couvrent différents types et différentes catégories de connaissances.

On distingue trois niveaux de connaissance scientifique : catégories et connaissances *générales* (éléments, concepts, etc.), catégories et connaissances *spécifiques* (structures, relations) et *connaissances spécifiques relatives aux évolutions* et à leur dynamique[3].

catégories et connaissances générales : *concepts, éléments, principes*	• phénomènes biologiques, chimiques, physiques • notions et concepts fondamentaux • faits et principes • éléments, matière • données, description, démonstration • règles, généralités • [...]
catégories et connaissances spécifiques : structures, relations	• structure, organisation • interprétation et comparaison • (types de) relations • causalité, causes, interactions • caractéristiques et fonctions des systèmes • […]
catégories et connaissances spécifiques : évolutions	• chronologie, temporalité • événement, tendance, évolution • continuité, changement, rupture, « progrès » • lois de conservation et de transformation • dynamiques et schémas généraux de longue durée (évolution, mutation, « sélection naturelle ») • fonctionnement interne de ces processus et influence de l'homme sur leur évolution • événements et tendances ayant engendré la situation actuelle • [...]

Biologie, physique et chimie sont trois disciplines qui partagent un grand nombre de concepts fondamentaux et d'idées, mais se distinguent par certains principes généraux et par la terminologie.

L'élaboration de programmes d'enseignement des sciences comportant des spécifications quant aux connaissances à enseigner pourrait compléter la tendance traditionnelle à construire des programmes axés principalement sur des *domaines*, en faisant ressortir les *structures* de la connaissance et en expliquant son *développement* au fil du temps. La grille ci-dessus illustre la diversité des types de connaissances à enseigner et, partant, la diversité des genres discursifs à adopter dans les discours de l'enseignant, du manuel ou d'autres sources :

- les connaissances scientifiques de base devraient être extraites de leurs significations ordinaires et réinterprétées dans leur perspective expérimentale et historique, qui est aussi de nature philosophique ;
- les connaissances structurelles peuvent être définies de différentes façons ; il convient ici de leur donner leur sens premier ;

[3] Voir l'élaboration de normes d'enseignement en Allemagne pour la biologie, la physique et la chimie (Vollmer 2007a).

- la connaissance des dynamiques à l'œuvre dans le développement de la science peut donner lieu à différentes interprétations et convictions fondamentales quant à la nature du cosmos, du monde ou de l'univers, et quant à leurs forces de cohésion ; c'est pourquoi l'enseignement doit s'appuyer sur une comparaison historique.

3.2. Liste des éléments constitutifs des compétences méthodologiques en sciences

La « culture scientifique » a été définie plus haut comme l'ensemble du savoir-faire et des stratégies à enseigner aux apprenants pour la bonne utilisation de leurs connaissances. Pour favoriser la capacité de jugement, l'analyse critique, l'ouverture d'esprit et d'autres qualités, il est important de renforcer les compétences « cognitives » ou « procédurales » telles que la capacité de traiter et d'analyser différentes formes d'information et de documents, de parvenir à des conclusions équilibrées et responsables, et de pouvoir concevoir d'autres points de vue ou interprétations à partir des mêmes données. La culture scientifique se compose donc de plusieurs éléments relatifs à la maîtrise des tâches et des objectifs, qui ensemble forment la « compétence scientifique ». Cette capacité procédurale comporte plusieurs compétences, telles que la maîtrise des tâches suivantes :

formuler les bonnes questions à propos des documents ou sources de données disponibles
analyser les sources d'information disponibles et faire la distinction entre sources primaires et secondaires
évaluer ces sources en termes de validité, de parti pris, d'exactitude et de fiabilité
utiliser les sources disponibles en vue d'extraire l'information permettant de répondre à certaines questions
analyser et structurer cette information par rapport à un thème ou une question, et la mettre en relation avec des connaissances antérieures
situer l'information dans le contexte des informations déjà disponibles concernant la période couverte, les acteurs, la transmission des connaissances
classer les sources disponibles par ordre d'importance en fonction des argumentations qu'elles contiennent
reconnaître que les recherches et les résultats scientifiques ne sont pas dénués de valeurs
prendre conscience de son propre angle de vision, de ses propres partis pris et préjugés et en tenir compte lors de l'interprétation des preuves disponibles
s'initier à l'histoire de la science en tant que forme particulière de la construction de la connaissance

Les inventaires des compétences épistémologiques ou procédurales pour les trois types de connaissances mentionnés plus haut pourraient s'apparenter à ce qui suit :

Exemples relatifs à certains *éléments/objets de la connaissance*

identifier un élément/un thème/un concept (en le soulignant, en le recopiant, etc.)
indiquer le terme employé pour... (mémorisation)
indiquer les légendes de... (schéma ou autre)
nommer les éléments d'un graphique (question ouverte ou choix multiple)
décrire (sous forme orale ou écrite)...
résumer…
expliquer...

Exemples de descripteurs concernant les structures, systèmes et fonctions à apprendre et à reconstruire

nommer	fleurs/inflorescences : distinguer leurs organes/parties...
décrire	les fonctions des organes impliqués dans la digestion
décrire (par l'exemple et l'illustration)	la constitution d'un organe sensoriel
expliquer	l'adaptation des moustiques aux conditions de vie du milieu

Exemples de descripteurs pour faciliter ou vérifier la bonne compréhension de la notion de développement

décrire	succinctement le déroulement de la mitose, expliquer son importance
décrire	la croissance végétale
identifier et nommer	des fossiles en tant que preuves de l'évolution
décrire	l'aménagement du paysage par l'homme, à l'aide d'un exemple

En principe, tous les types de descripteurs impliquant des opérations cognitives et linguistiques pour illustrer les domaines couverts et les niveaux obtenus, en termes d'acquisition et de compréhension de notions et de résultats scientifiques suite aux efforts et aux réactions individuelles, peuvent servir à sensibiliser l'apprenant aux nouvelles connaissances acquises, à leurs liens avec les connaissances antérieures, aux questions restées en suspens et aux aspects restés obscurs. En conséquence, un grand nombre d'activités et de formats discursifs, avec les descriptions et les recommandations correspondantes, peuvent être envisagés.

En résumé, la compétence méthodologique recouvre les connaissances *et* compétences nécessaires à l'acquisition des différents types de connaissances disciplinaires. Ceci est illustré par le tableau synthétique ci-après[4].

Les compétences pratiques et de recherche recouvrent les capacités suivantes :

- concevoir et réaliser la mise à l'épreuve d'une idée scientifique, la réponse à une question, la résolution d'un problème ;
- collecter des données auprès de sources primaires ou secondaires, y compris en utilisant des sources et des outils relevant des TIC ;
- travailler avec soin et rigueur, individuellement et collectivement, lors de la collecte de données primaires ;
- évaluer les méthodes de collecte de données quant à leur validité et fiabilité pour la production de preuves scientifiques.

Les apprenants doivent apprendre les aspects suivants :

- comment collecter et analyser des données scientifiques ;
- comment, par un processus créatif, interpréter des données de manière à vérifier des idées et concevoir des théories scientifiques ;
- comment expliquer des phénomènes variés à l'aide de théories, de modèles et d'idées scientifiques ;
- comment reconnaître les questions auxquelles la science n'est actuellement pas en mesure de répondre, et celles que la science ne peut pas ou ne veut pas traiter.

L'enseignement de ces principes relatifs à la méthode scientifique est une condition nécessaire pour que les apprenants deviennent des acteurs autonomes et responsables de leur propre apprentissage, des penseurs critiques plutôt que des consommateurs crédules. En tant que citoyens critiques, ils pourront s'appuyer sur les applications et les conclusions tirées de leurs connaissances scientifiques pour agir et pour suivre, mais aussi influencer, individuellement ou collectivement, les débats menés au sein de la société.

Les inventaires qui précèdent ne traitent pas la question de savoir quels sont les niveaux de compétence effectivement à la portée des apprenants lors des étapes successives, et comment passer d'un niveau à l'autre. Il nous faut donc étudier comment progressivement développer les compétences visées, et comment celles-ci sont reliées entre elles, afin de proposer une méthode d'acquisition réaliste, fondée avant tout sur le développement cognitif des apprenants à l'école.

[4] Voir le niveau 4 du programme de sciences en Angleterre selon Lewis (2007a).

4. Situations de communication à l'école relatives à l'enseignement et à l'apprentissage des sciences

De la communication au sein de la société, et des objectifs définis en termes de connaissances scientifiques et de compétences procédurales, il faut se tourner vers les *types d'enseignement et d'apprentissage à l'école*, en gardant à l'esprit que les formes de communication utilisées dans l'éducation scientifique doivent tenir compte de celles employées en dehors de l'école. Cela étant, l'enseignement scolaire suit des règles et des conventions qui lui sont propres.

En règle générale, l'apprentissage en classe se découpe en différentes phases qui se distinguent par les types d'activité et les sollicitations cognitives et linguistiques impliqués. Cette règle s'applique également à l'éducation scientifique.

4.1. Liste de référence des activités menées en classe dans le cadre de l'éducation scientifique (pour l'enseignement/l'apprentissage disciplinaire en général)

L'enseignement et l'apprentissage des sciences à l'école recouvrent les types d'activité suivants :

4.1.1 activation, acquisition, structuration et enregistrement de connaissances scientifiques ;

4.1.2 présentation, négociation et examen critique de connaissances nouvelles (et antérieures) ;

4.1.3 évaluation des connaissances et des moyens par lesquels elles ont été acquises ;

4.1.4 réflexion sur l'utilisation et les limites des connaissances scientifiques, et la validité de la vision du monde qui les accompagne.

Activation, acquisition, structuration et enregistrement de connaissances scientifiques

Comme indiqué plus haut, les pratiques d'enseignement des sciences se structurent à partir d'un répertoire fini d'activités d'apprentissage/enseignement. Ces formes d'enseignement varient en fonction des traditions éducatives et des choix méthodologiques effectués par les programmes (ou, individuellement, par les enseignants). Il est utile de dresser la liste des principales situations et démarches de communication scientifique dans les différents secteurs d'activité.

Le premier secteur ou type d'activité pédagogique (activation, acquisition, structuration et enregistrement de connaissances scientifiques) comprend la formulation de nouveaux concepts et l'extension des connaissances préexistantes, en tenant compte des conceptions offertes spontanément par les apprenants et de leur transformation inévitable. Certaines situations d'apprentissage/enseignement sont très courantes, comme par exemple :

exposé de l'enseignant (informations générales, interprétations et commentaires, analyse de données primaires, explications terminologiques, conceptuelles, etc.) avec l'appui de matériel visuel (cartes, schémas, tableaux de données, reproductions, etc.) (PO, RO et PE[5]) ;
interaction enseignant-apprenants à propos de l'exposé et/ou des données (IO) ;
lecture/étude du ou d'un manuel par les apprenants (RE) ;
recherche d'information (RE et PE, prise de notes par l'apprenant) ;
analyse et résumé de textes (RE et PE) ;
comptes rendus d'ouvrages, d'émissions de télévision (PE ou PO) ;
réaction à un film relatant une question ou controverse scientifique, visionné par le groupe-classe (IO) ;
activités de type projet (qui articulent différentes compétences, ex. : réalisation d'une brochure ou d'un film de sensibilisation à une question de santé ou d'environnement) : recherche individuelle et/ou en groupe ;

[5] Codage des activités de communication du CECR : R = réception ; P = production ; I = interaction; O = oral ; E = écrit.

introduction aux méthodes scientifiques (collecte de données par l'observation et l'expérimentation ; comparaison, analyse et commentaires (RO) ; interprétation de tableaux (RE)) ;
production de textes ayant trait à des préférences personnelles et à des décisions (PE) fondées sur des connaissances et une interprétation scientifiques ; explication de phénomène, élaboration de suggestions ou de solutions (PE) ;
restructuration d'un texte dans un but précis (exemple : extraction des éléments-clés d'un texte scientifique pour la production de notes ; utilisation d'informations trouvées sur le web pour rédiger une fiche d'information à utiliser dans un autre contexte, ou dans la « vraie vie ») ;
[...]

Compétences linguistiques requises dans cette phase d'apprentissage :

Si l'on considère les sciences biologiques comme un *système*, les apprenants sont censés : - décrire les cellules en tant qu'unités spatiales composées de plusieurs éléments ; - expliquer l'importance et l'influence de certaines conditions environnementales pour un système écologique ; - décrire ou caractériser / comprendre plusieurs cycles/chaînes/réseaux nutritionnels ; - dresser la liste des composants d'une cellule (avec noms et illustrations) ; - après une petite expérience, expliquer pourquoi la présence d'une poche d'air est nécessaire dans un récipient rempli d'eau et contenant des plantes et des mollusques aquatiques. - établir et présenter un résumé d'un fait, d'une découverte ou d'un texte scientifique en utilisant des supports visuels (RO et/ou PO).

Présentation, négociation et examen critique de connaissances nouvelles (et antérieures)

Cette activité occupe habituellement une place importante dans l'éducation scientifique. Avant tout, elle offre aux apprenant l'occasion de préparer une présentation, de s'exprimer avec cohérence, de formuler des idées, de prendre en compte le niveau de connaissance du public, et de poser un cadre avant de présenter un résultat, de donner une interprétation ou de délivrer un message.

Ces activités ont pour but de développer les compétences de communication de l'apprenant dans un contexte disciplinaire donné. Il peut s'agir notamment de :

partager ou remettre en question des idées (s'accorder, au sein d'un petit groupe de travail, sur l'explication scientifique d'un phénomène ou d'une observation, etc.)
présenter des travaux individuels ou les résultats d'un travail en groupe (PO) à l'aide de notes, d'une présentation Powerpoint, d'un poster, d'illustrations, etc.
comprendre une présentation (objectifs, résultats, procédures, discussion des résultats) (RO)
expliquer et/ou justifier une question, une recherche, les procédures choisies, l'interprétation des données, les conclusions adoptées, etc.
contribuer à une activité impliquant tous les élèves de la classe (collecter des idées, des éléments, des attentes, concernant par exemple une réaction chimique entre plusieurs substances)
jouer un rôle donné dans un jeu de rôle (exemple : jouer le rôle d'un agriculteur dans un débat sur les semences génétiquement modifiées – étudier ce rôle et les arguments avancés, défendre la position de l'agriculteur devant la classe)
rendre mutuellement compte des arguments pour et contre une certaine question (PO et IO)
organiser un débat (avec des positions contradictoires et une multiperspectivité) (IO) sur la base de textes ou de notes (PE)
animer une discussion (dans un cadre formel)
[…]

Evaluation des connaissances et des moyens par lesquels elles ont été acquises

Cette phase (ou ce type d'activité d'apprentissage/enseignement) est étroitement liée à celle qui précède, et pourrait y être intégrée. Toutefois, il peut être préférable de traiter séparément ce chapitre de l'apprentissage car il permet de mieux comprendre comment certains résultats scientifiques ont pu et peuvent s'imposer, dans quelle mesure un ensemble de données est représentatif, quelle est la part de généralisation ou d'analogie dans certaines interprétations, et quel est le degré de validité ou de certitude dans certaines controverses ou questions non élucidées.
Cette phase s'inspire en grande partie des compétences épistémologiques traitées au chapitre 3.2 :

évaluer les méthodes de collecte et de réduction des données
soumettre à nouvelle analyse le dispositif conçu pour une expérience précise
étudier la fiabilité et la validité de certaines observations (empiriques), conclusions, études
discerner, à l'intérieur d'un énoncé ou d'un texte, les affirmations, les preuves et les conclusions scientifiques
identifier les inférences et déductions opérées en détail
vérifier le caractère probant de certains arguments
interpréter correctement le statut épistémique des énoncés (présentés dans un discours oral ou écrit)
[…]

Réflexion sur l'utilisation et les limites des connaissances scientifiques, et la validité de la vision du monde qui les accompagne

Ce volet de l'éducation scientifique permet de rattacher clairement les connaissances acquises en classe à des situations de communication et de décision dans d'autres contextes, énumérés au chapitre 2.

dresser une liste commentée des possibilités d'économie d'énergie dans les ménages/ dans le trafic aérien
évaluer les avantages, les inconvénients et les risques de certaines évolutions technologiques (dans l'automobile : équipements de sécurité, puissance des moteurs, consommation de carburant ; industrialisation de la production pharmaceutique ; etc.)
exposer des arguments démontrant la dangerosité, d'autres démontrant l'innocuité, des manipulations génétiques (appliquées aux aliments, aux animaux, aux êtres humains, etc.)
étudier les implications (avantages, dangers, etc.) de la production d'énergie nucléaire
étudier le rôle des « experts » dans certaines affaires juridiques ou dans des organes de décision
étudier comment sont prises les décisions ayant une dimension scientifique et technologique, y compris lorsqu'elles soulèvent des questions éthiques
étudier les incidences sociales, économiques et environnementales de ces décisions, ainsi que les possibilités d'influencer les décisions, individuellement ou collectivement (comment contribuer à la préservation des forêts tropicales, protestation, boycott, etc.).

4.2. Des situations scolaires aux genres de discours

Ces types d'activités d'enseignement et d'apprentissage des sciences peuvent être décrits en termes de capacités linguistiques et de genres de discours. On peut en effet (comme en section 2.2) développer des descripteurs des situations de communication « scientifique » à partir de l'analyse des caractéristiques du genre discursif utilisé.

4.2.1 Exemple 1

Présenter un exposé (préparé) à la classe
Ce type de discours relève de la production orale (voir CECR 4.4.1.1. : s'adresser à un auditoire) avec l'aide de notes, de diapositives ou d'un manuscrit. Il implique :

- des compétences scientifiques/cognitives comme la capacité à :

lire et résumer une documentation pertinente
situer les différentes sources d'information
adapter un discours historique existant
interpréter des données primaires
interpréter des données quantitatives
rapporter le point de vue des historiens professionnels
proposer et défendre son propre point de vue, en en expliquant l'origine, la nature
souligner les acquis et les problèmes
[...]

- des compétences linguistiques et sémiotiques comme la capacité à :

annoncer le plan, l'organisation de l'exposé
« développer un exposé de manière claire et méthodique en soulignant les points significatifs et les éléments pertinents » (descripteur B2 du CECR, p. 50)
souligner les étapes de l'exposé à mesure de son déroulement
présenter et organiser le commentaire linguistique d'un tableau de données, d'un schéma, etc.
rendre l'exposé attrayant : gestion de l'intensité de la voix, du débit, de l'intonation
réagir de manière contrôlée à des objections ou des critiques de la classe ou de l'enseignant
répondre à des questions concernant les résultats et les mesures prises en conséquence
auto-évaluer sa prestation (avec ou sans l'aide d'autrui)
[...]

On remarquera que, dans l'exemple retenu, il est possible d'employer des descripteurs identiques à ceux du CECR pour les langues étrangères, dans la mesure où s'y trouve décrit un ensemble de genres de discours utilisés en sciences (s'adresser à un auditoire). Mais tous ne sont pas pertinents, même dans ce cas, puisque le CECR ne tient pas compte de l'âge des apprenants. Ainsi le descripteur B2 (CECR p. 50), « peut s'écarter spontanément d'un texte préparé pour suivre les points intéressants soulevés par des auditeurs en faisant souvent preuve d'une aisance et d'une facilité d'expression remarquables », ne convient probablement pas à TOUS les apprenants de 15-16 ans, âge où prend fin, généralement, l'éducation obligatoire. De même, les descripteurs des niveaux C1 et C2 peuvent fournir des éléments de description, mais ne peuvent sans doute pas être adoptés tels quels.

4.2.2 Exemple 2

Concevoir, réaliser et évaluer une expérience
Ce type de discours implique de nombreuses réflexions, préparations et décisions cognitives, qui devront être documentées (verbalisées) immédiatement (de préférence) ou ultérieurement.

Dans ce contexte, les compétences cognitives ayant trait aux sciences comprennent les capacités suivantes :

- concevoir la mise à l'épreuve d'une idée scientifique, la réponse à une question, la résolution d'un problème
- formuler une supposition, une hypothèse
- collecter des données auprès de sources primaires ou secondaires, y compris en utilisant des sources et des outils relevant des TIC
- appliquer des démarches qualitatives et quantitatives
- travailler avec rigueur, individuellement ou collectivement, lors de la collecte de données primaires
- consigner les résultats en cours et les procédures choisies
- traiter les données de manière à pouvoir vérifier l'hypothèse (visuellement ou par démonstration mathématique)
- concevoir le plan d'un rapport
- …

Les compétences linguistiques et sémiotiques comprennent les capacités suivantes :

- rappeler, analyser, interpréter l'information scientifique obtenue
- rattacher les résultats à la supposition ou l'hypothèse de départ
- créer une table des matières et rédiger un projet de rapport
- présenter l'information de manière cohérente
- développer une argumentation et tirer des conclusions en utilisant un mode d'expression, les conventions et les symboles scientifiques, techniques et mathématiques pertinents, et à l'aide des TIC
- inscrire les termes et les noms de variables dans les légendes (d'un tableau, etc.)
- rédiger le rapport (en étant aussi précis et convaincant que possible)

5. Compétences linguistiques et sémiotiques spécifiquement nécessaires à l'éducation scientifique

Les sections qui précèdent couvrent et illustrent

- les situations de communication de la vie sociale en rapport avec la science (2.1, liste de référence)
- les genres de discours correspondants (2.2)
- les éléments constitutifs des structures de la connaissance scientifique (3.1, liste de référence)
- les éléments constitutifs de la compétence épistémologique en sciences (3.2, liste de référence)
- les situations de communication à objectif ou contenu scientifique à l'école (4.1, liste de référence)
- les genres de discours correspondants dans les cours de disciplines scientifiques à l'école (4.2, exemples).

Sur la base de ces différentes étapes (et des principes sous-jacents), il est possible de dégager et de généraliser les compétences linguistiques convenant spécifiquement à l'enseignement et à l'apprentissage des sciences dans une perspective de transmission des savoirs, des savoir-faire et des compétences de communication. Comme démontré dans ce qui précède, ces compétences ne sauraient se résumer à la connaissance d'un vocabulaire spécialisé ni à la juxtaposition de fragments de connaissances scientifiques, aussi bien fondés qu'ils puissent être. Les compétences linguistiques nécessaires dans le contexte de l'éducation scientifique comprennent également la capacité d'appréhender et d'exprimer des questions complexes grâce à la maîtrise des aspects lexicaux, grammaticaux et textuels.

Pour décrire ces compétences linguistiques en termes plus généraux, nous adopterons un modèle disciplinaire de *capacités* et de *communication* organisé en quatre ensembles de composantes, dont les trois premières constituent la compétence de communication linguistique à proprement parler :

- composante/compétence stratégique (5.1.)

- composante/compétence discursive, maîtrise des genres de discours (5.2.)
- composante/compétence formelle (5.3)
- les compétences interdisciplinaires/transversales non spécifiques à l'enseignement des sciences seront abordées dans un autre module.

5.1. Compétence stratégique

La compétence communicative générale comporte une composante de nature psychocognitive dite *stratégique* qui commande les comportements linguistiques observables pour générer, produire, comprendre les textes. « Les stratégies sont le moyen utilisé par l'usager d'une langue pour mobiliser et équilibrer ses ressources et pour mettre en œuvre des aptitudes et des opérations afin de répondre aux exigences de la communication en situation et d'exécuter la tâche avec succès et de la façon la plus complète et la plus économique possible – en fonction de son but précis » (CECR p. 48).

Dans le CECR, les stratégies se situent au même niveau que les activités de communication (comme interaction orale/écrite [IO/IE], production orale/écrite [PO/PE], réception orale/écrite [RO/RE]). Ce niveau de spécification permet de définir des comportements enseignables en termes de planification, exécution, évaluation et remédiation[6], qui semblent indépendants des langues et des discours concernés. Nous partirons de ces spécifications pour décrire les savoir-faire communicationnels nécessaires à l'apprentissage/enseignement des sciences.

Production orale et écrite[7]		
	Activités générales	Activités dans le cadre scolaire de l'enseignement / apprentissage des sciences
Planification	Localisation des ressources	Identifier les sources d'information pertinentes
	Préparation et/ou répétition	Réaliser des versions provisoires successives du texte à produire. Vérifier sa longueur (si PE).
	Prise en compte du destinataire et de l'auditoire	Tenir compte des capacités de réception, du degré de connaissance du statut, etc., des destinataires.
	Adaptation du message	Transposer, paraphraser, résumer, mentionner, citer, commenter, etc. les textes source.
Exécution	Construction sur un savoir antérieur Essai (expérimentation)	Prendre appui sur des textes existants du même genre que celui examiné. Réaliser des versions provisoires successives du texte à produire.
Evaluation	Contrôle des résultats	Contrôles par le biais des réactions de l'auditoire (si PO), de la lisibilité par un tiers non destinataire direct (si PE)
Remédiation	Autocorrection	Améliorer l'autocorrection par une évaluation externe
Réception orale et écrite[8]		
	Activités générales	Activités dans le cadre scolaire de l'enseignement / apprentissage des

[6] CECR, 4.4.1.3. pour la PO/PE, 4.4.2.4. pour la RO/RE et 4.4.3.3. pour IO/IE.
[7] D'après CECR p. 53.
[8] D'après CECR p. 65.

		sciences
Planification	Cadrer (choisir un cadre cognitif, mettre en œuvre un schéma, créer des attentes)	Identifier le genre de discours, ses contenus possibles
Exécution	Identifier des indices et en tirer une déduction	Construire le sens des mots techniques ou des raisonnements scientifiques à partir des connaissance linguistiques et scientifiques
Evaluation	Vérifier des hypothèses : apparier indices et schémas	Recouper les hypothèses de compréhension et développer un sens critique
Remédiation	Réviser les hypothèses s'il y a lieu	Réviser son point de vue sur une théorie, une explication, la validité des données, leur interprétation

A l'évidence, les spécifications du CECR concernent la lecture plutôt dans sa fonction de compréhension que dans celle d'interprétation/de réaction critique. Pour les langues d'enseignement, il est nécessaire de réinterpréter les stratégies de compréhension en fonction des savoirs disciplinaires (ici : la compréhension critique).

Interaction orale et écrite[9]		
	Activités générales	Activités dans le cadre scolaire de l'enseignement / apprentissage des sciences
Planification	Formuler la question (établir une démarche) Estimer ce qui peut être considéré comme acquis Planifier les échanges	Pas de descripteurs pertinents dans le CECR, car les interactions entre enseignant et apprenants ou entre apprenants se déroulent dans la langue de scolarisation. Mais il convient de comprendre ce qui est attendu des interactions en classe qui ont pour but d'expliciter les connaissances présentées et qui ne sont pas des interactions sociales ordinaires. Il importe donc de connaître les enjeux en termes de transmission des connaissances.
Exécution	Prendre la parole Coopération (interpersonnelle) Gestion des imprévus Demander de l'aide	Spécifications tout à fait pertinentes dans le cadre de débats, discussions, controverses sur des questions scientifiques, organisés en classe.
Evaluation	Contrôler (schéma, praxéogramme) Contrôler (effet, succès)	Pas de spécificité particulière pour les genres verbaux relatifs aux sciences en classe ou hors de la classe.
Remédiation	Demander de clarifier Clarifier Remédier à la communication	Pertinent en ce qui concerne la terminologie, les mots étrangers, les connaissances, les formes du raisonnement et de l'explication scientifiques, etc.

[9] D'après CECR p. 73.

Ces descripteurs de stratégies doivent, comme on le voit, être spécifiés pour ce qui est des types de communication à contenu « scientifique ». Cette grille de référence doit être considérée comme provisoire. D'un point de vue pédagogique, les descripteurs de planification, qui concernent la préparation des interventions (orales ou écrites) par les apprenants, devraient sans doute être plus développés que ceux relatifs au contrôle ou à la correction (saut dans le cas de PO ou PE).

Ces compétences stratégiques sont valables pour toutes les disciplines. Il serait intéressant d'établir une comparaison sur la base des spécifications concernant l'histoire, les mathématiques ou d'autres disciplines.

5.2. Compétence discursive

On a utilisé le concept de *genre de discours* (ou *genre discursif*) pour désigner les formes prises par la communication telle qu'elle s'inscrit dans le contexte d'un groupe et d'une situation donnés. Les genres de discours sont des formes discursives spécifiques identifiées comme telles par un nom ordinaire et par certaines caractéristiques (lieu physique, types de participants, support, etc.) des situations où elles prennent place : conférence, communiqué, observation, mythe, prière…

Les textes qui relèvent d'un genre donné tendent à se conformer aux conventions caractérisant ces discours ; ces conventions concernent aussi bien les contenus que la structure et les formes verbales des réalisations/productions. Un texte peut être plus ou moins conforme au genre auquel il appartient. Les genres des discours eux-mêmes sont plus ou moins rigides et ritualisés (différences entre une conférence et une conversation familière).

La notion de genre de discours est moins abstraite que celle de type de texte (type narratif, descriptif, injonctif, expositif, argumentatif…). Des typologies de cette nature n'ont jamais véritablement été en mesure de décrire des classes de textes, puisqu'on reconnaît facilement qu'un texte concret correspond le plus souvent à plusieurs types, *simultanément*. On pourra cependant conserver cette typologie pour désigner l'allure (ou le régime discursif) que prennent certains segments de textes : dans le genre de discours « critique de film, roman, disque... » des médias écrits, on trouve assez régulièrement au début un segment d'allure descriptive ou narrative (film) ; les textes se poursuivent par un segment d'allure évaluative, suivi d'un résumé et d'une évocation des principaux éléments de l'objet étudié.

Une des finalités de l'éducation plurilingue et interculturelle, et donc des langues dans l'enseignement et l'apprentissage, est d'élargir le répertoire discursif des apprenants (dans les/des langues de leur répertoire de langues) par rapport à leur expérience/compétence première des genres discursifs et de leur donner l'occasion de nouvelles expériences (à travers des textes et documents comprenant également des formes de représentation non verbales) de la diversité des disciplines, des cultures scientifiques et de l'altérité.

Comme pour les autres matières, les programmes d'enseignement scientifique peuvent être spécifiés selon les genres de discours :

- genres considérés comme entrant déjà dans le répertoire des apprenants (manuels, documentaires scientifiques, illustrations des fonctions et relations (abstraites), brochures d'information, etc.) ;
- genres présents dans l'environnement social des apprenants (périodiques généralistes ou scientifiques ; sites web, débat d'experts, discussions politiques avec ou sans participation du public ou animation, etc.) ;
- genres dont l'enseignement des sciences vise à donner une certaine forme d'expérience.

Pour le choix des genres de discours auxquels on veut familiariser les apprenants, on tiendra compte, en premier lieu, du statut scientifique des « faits » rapportés et des documents de vulgarisation. Ceux-ci sont de nature très diverse en raison du rôle attribué aux textes à dimension scientifique dans l'espace public. S'agissant par exemple des rapports scientifiques écrits, on peut juger important que les apprenants soient mis en contact avec :

- les genres discursifs scientifiques/disciplinaires rédigés par des spécialistes pour des spécialistes (articles, communications, monographies, thèses…) ;

- les genres produits par des spécialistes, exposant des connaissances inédites mais destinés au grand public (dit « cultivé ») et rendus accessibles à celui-ci ;

- les genres relevant de la vulgarisation présentés sous forme d'ouvrages ou d'émissions télévisées par des scientifiques professionnels, des amateurs éclairés, des auteurs spécialisés dans la divulgation scientifique ;

- les genres journalistiques de la presse spécialisée dans des questions relatives aux sciences ;

- les genres journalistiques de la presse quotidienne concernant des questions et des débats scientifiques (comptes rendus d'ouvrages publiés, de « découvertes », questions de santé et de sécurité, interviews de biologistes, de médecins, de non-spécialistes, etc.) ;

- les genres didactiques, sous forme de manuels scientifiques, de mémentos à usage scolaire, de présentations multimédia ;

- les genres encyclopédiques : dictionnaires, encyclopédies, Wikipédia, l'internet en général, etc.

- les témoignages directs consignés, par exemple, dans des autobiographies, des mémoires, des journaux personnels, les déclarations de représentants de groupes d'intérêts, etc. ;

- les œuvres de fiction ou « littéraires » à caractère scientifique : romans, films, séries télévisées, etc.

Le choix des genres de discours avec lesquels les apprenants sont censés se familiariser, voire qu'ils sont censés produire (par simulation ou participation (locale)), dépend des paramètres généraux déjà décrits (valeurs, situations de communication, connaissances scientifiques, statut des connaissances, controverses impliquées, etc.), mais peut être modulé plus finement en fonction de descripteurs relatifs à :

- la nature des activités pédagogiques devant s'appuyer sur ces textes (RE, PE…) ;
- le niveau de compétence ou de maîtrise attendu pour chacun d'eux (voir 3 et 4) ;
- la proximité ou familiarité des genres par rapport à ceux dont les apprenants ont déjà l'expérience ;
- l'intérêt (ou la motivation) que ces genres peuvent susciter ;
- la nécessité de traiter certains genres discursifs en raison de leur importance et de leur impact dans le contexte non scolaire.

On peut aussi se fonder sur les caractéristiques propres aux genres discursifs pour déterminer les aspects suivants :

- longueur des textes ;
- prévisibilité (plan, forme des paragraphes, phraséologie) ;
- complexité (nombre d'éléments reliés, nominalisations, constructions enchâssées) ;
- utilisation de titres et d'intertitres explicites, de résumés, etc. ;
- utilisation d'iconographie, illustrations, cartes, schémas, etc.

Ces inventaires peuvent être utilisés comme base pour le choix du genre discursif adapté à l'éducation scientifique à l'école, et comme listes de référence pour évaluer le matériel et les genres discursifs utilisés dans différentes parties d'Europe. Ils peuvent également être utiles pour orienter les choix dans la préparation de cursus et de programmes d'enseignement potentiellement différents quoique fondés sur des catégorisations analogues des formes discursives.

5.3. Compétence formelle

La compétence lexicale/terminologique a déjà été traitée, en tant qu'élément des connaissances scientifiques, dans la section 3.1. L'attention portée à la compétence orthographique et morphosyntaxique, même si elle peut occuper une place importante dans les activités d'enseignement, ne devrait pas conduire à négliger les activités relatives à la compétence discursive. Ces compétences sont d'égale importance. S'y ajoute une compétence plus formelle, qui a trait à la gestion des macrostructures et des microstructures du genre discursif impliqué. Celle-ci joue un rôle décisif en ce qu'elle détermine la capacité d'expression linguistique des processus cognitifs qui sous-

tendent l'analyse (compréhension) et la construction (production) des formes discursives concrètes (texte).

5.3.1. Catégories pragmatiques et cognitives

Les conventions formelles des genres de discours (c'est-à-dire les réalisations linguistiques et structurelles de textes) peuvent être décrites au moyen de catégories qui ne relèvent pas de la syntaxe de la phrase.

Il peut s'agir de catégories telles que les actes (ou fonctions) de langage ou, à un niveau plus élevé et plus abstrait, les *fonctions discursives*. Ces catégories analytiques appliquées aux textes (et aussi, ou alternativement, aux *processus cognitifs*) doivent être considérées comme la représentation discursive des processus cognitifs et de leur réalisation linguistique (au sens de mise en scène), sollicitée pour l'élaboration ou l'exposition du savoir.

Les fonctions discursives déterminent simultanément les opérations cognitives et leur réalisation verbale ; elles sont à l'interface entre la connaissance et la verbalisation, et comportent des opérateurs (ou termes) tels que les suivants :

analyser	*illustrer/exemplifier*
argumenter	*induire/inférer*
évaluer	*interpréter*
calculer	*juger/évaluer/apprécier*
classifier	*mettre en relation/confronter/recouper*
comparer	*nommer*
décrire/représenter	*esquisser*
déduire	*prouver*
définir	*raconter*
distinguer	*rapporter un discours*
énumérer	*résumer*
expliquer	*préciser* [...][10]

Parmi ces nombreuses fonctions discursives, certaines sont d'ordre fondamental ou global, et relativement distinctes pour ce qui est des opérations cognitives et des formes discursives impliquées – ce sont les « macro fonctions ». D'autres peuvent apparaître et jouer un rôle dans plusieurs macros fonctions – ce sont les « méso fonctions » et les « micro fonctions », que nous regrouperons sous le terme « micro fonctions » pour les besoins du présent document.

Il faut ranger parmi les macro fonctions, au moins, les fonctions suivantes :

1. CHERCHER (fonction exploratoire)
2. DÉSIGNER (fonction indexicale)
3. DÉCRIRE (fonction référentielle)
4. RAPPORTER (fonction narrative)
5. EXPLIQUER (fonction descriptive)
6. DÉFENDRE (fonction argumentative)
7. EVALUER (fonction évaluative)
8. NEGOCIER (fonction interactive)
9. CRÉER (fonction créative)

[10] Voir la liste élargie de Vollmer et al. 2008, obtenue par analyse des programmes de sciences modernes (et d'autres matières) pour le niveau 9/10 en l'Allemagne.

Parmi les nombreuses micro fonctions, on peut citer les suivantes :

Poser des questions	Collecter	Contextualiser
Interroger	Sélectionner	Structurer
Deviner	Rapporter	Contraster
Identifier	Résumer	Conjecturer
Classifier	Présenter	Prédire
Catégoriser	Subdiviser	

Ces micro fonctions s'inscrivent à un niveau inférieur à celui des macro fonctions mais concernent elles aussi, simultanément, les activités cognitives et verbales.

5.3.2 Fonctions discursives dans l'éducation scientifique

Toutes les macro fonctions mentionnées ci-dessus sont d'une grande utilité pour caractériser les discours de l'éducation scientifique, tandis qu'au niveau des micro fonctions, les sous-groupes d'opérations et de processus cognitifs/discursifs n'interviennent que dans des contextes précis tels que les suivants :

- *rapporter* (une expérience)
- *classifier* (des objets, des phénomènes, des processus)
- *définir* (un élément, une réaction, une notion comme l'énergie)
- *représenter* (des données textuelles ou matérielles)
- *interpréter* (des données générées ou préexistantes)
- *mettre en parallèle* et/ou *en opposition* (des données et des interprétations)
- *déduire* (des interprétations/conclusions à partir de données)
- *justifier* (des procédures choisies, des déductions, des décisions éthiques)
- *intégrer* (une observation ou un résultat dans un ensemble)
- *soumettre à réflexion, mettre en balance* (des arguments pour et contre...)
- [...]

Pour chacune de ces opérations, il est possible d'identifier les ressources linguistiques nécessaires à sa réalisation, avec les variantes à prévoir d'un genre à l'autre. Il est probable que les expressions (verbes, opérateurs verbaux) référant à ces opérations cognitives ont des équivalents dans toutes les langues ; il devrait donc être possible d'en dresser des inventaires transposables (communs à différentes langues ou différentes disciplines).

Pour constituer ces inventaires des éléments nécessaires à l'expression des opérations cognitives-discursives dans des genres de discours donnés, on aura intérêt à utiliser ici aussi, autant que possible, les *Descriptions de niveaux de référence* du CECR[11] par langue.

5.3.3 Exemples de descriptions/descripteurs possibles

Les deux exemples qui suivent illustrent des descriptions/descripteurs et l'identification des éléments et ressources linguistiques associées.

Exemple 1 : *Résumer*

Dans un/des genre/s donnés, l'apprenant est capable :

- de reproduire (R ou O) certaines des idées/ éléments d'un texte (niveau minimum)
- de reconstruire les principales idées d'un texte en restant proche du texte (niveau intermédiaire)

[11] Disponibles ou en cours de réalisation pour l'anglais, l'allemand, l'espagnol, le français, l'italien, le grec, le portugais… (voir www.coe.int/lang/fr → Descriptions de niveaux de référence)

- de produire (E ou O) de façon autonome une représentation abrégée des principales idées d'un texte (niveau supérieur)

Un résumé conforme aux genres considérés mobiliserait certaines des ressources linguistiques suivantes :

- compréhension/analyse approfondie du texte
- identification des mots et expressions clés
- recherche de synonymes, hyponymes
- recours à l'étymologie et aux interférences lexicales pour la compréhension de mots inconnus
- formulation de l'idée principale de chaque paragraphe ou section
- paraphrase (en laissant de côté les informations mineures)
- définition de termes génériques à des fins de contraction du contenu
- utilisation de conventions et de termes adaptés au sujet
- définition du thème général (en titre, en introduction [ce texte traite...])
- organisation et mise en relation des idées sous forme verbale
- construction de phrases sémantiquement denses (mais non nécessairement complexes sur le plan syntaxique)
- choix d'éléments d'articulation appropriés
- utilisation de verbes descriptifs et narratifs
- toilettage du résumé : qualité rédactionnelle, cohérence, public, message, etc.
- [...]

Exemple 2 : *Définition*[12]

Dans un/des genre/s donnés, l'apprenant est capable :

- de reconnaître (E ou O) (niveau minimum)
- de produire (E ou O) (niveau intermédiaire)
- d'improviser/créer/proposer (IO/IE) (niveau supérieur)

Une définition conforme aux genres considérés mobiliserait certaines des ressources linguistiques suivantes :

- par série d'exemples
- par une/des comparaisons
- par opposition
- en paraphrasant
- par des hyperonymes/hyponymes
- en donnant une traduction
- par l'étymologie
- par des caractéristiques internes
- en rattachant le terme à des concepts, à une théorie …
- [...]

De tels inventaires permettent de passer des spécifications des compétences stratégiques/discursives à la définition des formes linguistiques nécessaires.

5.3.4 Catégories linguistiques pour la description de genres discursifs

On peut décrire les genres discursifs au moyen d'actes de langage et ou d'opérations cognitives, mais aussi au moyen de *fonctions discursives* reliant connaissances et verbalisation, puisqu'un genre discursif est un objet verbal régi par la connaissance qui le sous-tend. Les fonctions discursives (aux niveaux micro et macro) se distinguent de l'énoncé, du texte, de l'acte de langage, du type de texte, etc. Leurs conventions verbales peuvent être caractérisées :

- par types d'énoncés relativement stables, dans le cas de genres rigides, de formules, etc.

[12] Cet exemple, traduit du français, correspond à l'enseignement de l'histoire, mais pourrait facilement s'appliquer aussi aux sciences et aux mathématiques.

- par plans généraux, ou parties de structure, relativement stables ou prévisibles ; il peut s'agir de séries d'actes de langage ou d'opérations cognitives successifs (par exemple, la séquence « représenter, interpréter, recouper »)
- par formes de réalisation préférentielles dans un genre donné. Cette conformité (et non leur correction ou leur grammaticalité) détermine l'adéquation des énoncés à des « règles » partagées de bonne formation des genres discursifs.

Ces conventions peuvent être décrites à partir de catégories linguistiques générales (c'est-à-dire indépendantes des langues) comme :

- formes de réalisation de l'énonciateur (par ex. en français : je/me, nous, on, il impersonnel + verbe, passif, pronominal...) ;
- formes de réalisation du destinataire ;
- présence, distribution et formes attendues (dans un genre donné) des modalités assertives, appréciatives, éthiques et autres ;
- présence, absence, distribution et forme des indications métadiscursives (annonce du plan du texte...) ;
- formes type de certains paragraphes ;
- tonalité discursive (sérieux, humour, touches personnelles…)
- […]

Les catégories descriptives utilisées pour analyser un discours peuvent servir de point de départ pour déterminer des descripteurs de maîtrise formelle, notamment en réception ou en production. Il faut cependant tenir compte des aspects suivants :

- les textes relevant d'un même genre de discours sont conformes à des degrés divers au modèle (souvent non explicité) ;
- les genres discursifs eux-mêmes sont susceptibles d'être plus ou moins régulés globalement ou dans certains de leurs éléments (par exemple, le début des articles scientifiques est souvent assez conventionnel ou prévisible contrairement à l'attaque des articles de presse).

La spécification des formes doit être sous-tendue par les compétences linguistiques escomptées dans d'autres disciplines et dans la langue comme sujet, ce qui appelle une coopération et une coordination transversales.

5.3.4.1 Exemple : descripteurs pour la tâche « Annoncer un plan » (en PO)

Dans un/des genre/s donnés, l'apprenant est capable

- de reconnaître (E ou O) (niveau minimum)
- de produire (E ou O) (niveau intermédiaire)
- d'improviser/créer/proposer (IO/IE) (niveau supérieur)

une annonce de plan conforme aux genres considérés (ici : exposé devant la classe), en mobilisant certaines des ressources linguistiques suivantes :

[mettre en évidence la structure du discours à venir]

[annonce du schéma général]

- Je vais parler de/examiner/traiter la question/le problème…
- Je parlerai de...
- Mon sujet est le suivant...

[chaque élément étant introduit par des éléments d'articulation mais non d'ordre (*premièrement, deuxièmement, troisièmement...*, considérés comme une maladresse dans certaines langues)]

- tout d'abord, d'abord, pour commencer...
- ensuite, puis, le deuxième point...
- le point suivant...
- ...
- pour finir, le dernier aspect...
-

[annonce de la fin]

- enfin, pour conclure, pour terminer, en conclusion

5.3.4.2 Exemple : descripteurs pour la tâche « Rédiger un rapport sur une expérience scientifique en classe »

La fonction « Rapporter » (E) nécessite :

- la description des objectifs/finalités, des actions et des processus – sous forme séquentielle et dans un mode aussi objectif que possible (niveau minimum)
- l'identification et la description des (différents) résultats (niveau intermédiaire)
- les implications perçues et les conséquences possibles (niveaux supérieurs d'un rapport scientifique).

« Faire rapport » sous une forme linguistiquement correcte fait appel à un riche répertoire de vocabulaire quantitatif et qualitatif, en particulier d'adjectifs, de phrases nominales et de formes verbales, auquel s'ajoute la connaissance des termes appropriés pour décrire l'équipement et les procédures utilisés. Les rapports sont généralement rédigés au présent de l'indicatif. Ce type de rapport ne contient pas de référence aux déclarations ou positions d'autres auteurs ; il n'est donc pas nécessaire d'employer le discours indirect.

Le genre discursif examiné (rapport scientifique écrit) peut faire appel aux ressources linguistiques suivantes :

[mettre en évidence la structure du discours à venir : introduction]

- Dans ce qui suit, nous décrirons...
- Ce rapport traite de...
- Mon sujet est le suivant...

[annonce de l'objectif global de l'expérience]

- L'expérience avait pour but de... Il s'agissait de déterminer si, dans quelle mesure, combien...
- L'expérience servait à examiner/traiter les questions/les problèmes...
- Au cours de l'expérience, j'ai étudié...
- Nous étions chargés d'observer, de déterminer...

[mentionner les sous-thèmes nécessaires comme : mise en place de l'expérience, exécution / réalisation de l'expérience, observation et documentation des résultats ; chaque point étant introduit par des éléments d'articulation ; contrairement aux présentations orales (voir 5.3.4.1 ci-dessus), l'utilisation d'une séquence prévisible (*premièrement, deuxièmement, troisièmement*...) est également acceptable]

- tout d'abord, d'abord, pour commencer... le dispositif a été mis en place...
- puis, alors... une procédure a été mise en route...
- l'étape suivante a consisté à...
- une fiche d'observation avait été préparée pour...
- on a pu constater/observer que...
- en conséquence, nous constatons que... il apparaît que...
- enfin...

[annonce de la réussite/de l'échec de l'expérience et/ou de la fin (du rapport)]

- ainsi, l'expérience a été...
- en ce qui concerne l'objectif de l'expérience...
- l'expérience a montré que...
- pour conclure, pour terminer, en conclusion...

Les inventaires de ce type peuvent être partiellement communs à plusieurs langues ou disciplines, mais comportent nécessairement des réalisations spécifiques par langue du fait de leur structure morphosyntaxique et de la diversité des genres de discours en classe, dans un pays, dans une discipline.

6. Synthèse et perspectives : seuils et étapes de développement

Jusqu'à présent, nous avons examiné les compétences linguistiques impliquées dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences en général, et formulé des suggestions visant à les identifier et à les décrire pour les utiliser en classe et pour la préparation des programmes. Nous n'avons pas abordé la question de savoir comment ces compétences linguistiques peuvent être enseignées d'une manière systématique, intégrées dans l'enseignement des autres disciplines. Nous n'avons pas davantage traité des questions de qualité dans la maîtrise de ces compétences (niveaux de performance, niveaux d'attente, définition de normes ou de seuils), ni des différents stades de développement dans la progression vers les objectifs fixés, et l'atteinte de ces objectifs (par classes d'âges/niveaux scolaires). Il faudrait pour cela disposer d'un modèle de développement intégrant un ensemble de compétences linguistiques évolutives. Dans le passé, nous avons orienté nos efforts plutôt vers la description de deux niveaux de réalisation particuliers (ou étapes dans ce processus) : la fin de l'enseignement primaire et la fin de la scolarité obligatoire, aussi appelés CITE 1 et 2 (Classification internationale type de l'éducation, élaborée par l'UNESCO).

Les utilisateurs et les Etats membres devront décider quels sont, dans les catégories susmentionnées, les seuils de connaissances et de compétences linguistiques (concernant les genres de discours ayant trait à la science) que les apprenants devraient posséder, en fonction :

- des niveaux de compétence attendus (IO, PO...) ;
- des genres de discours à maîtriser (en réception ou en production) ;
- des opérations cognitives ou des fonctions discursives à pouvoir reconnaître ou produire ;
- des formes requises à cette fin, à maîtriser de manière correcte et appropriée.

A terme, seules des études empiriques sur les applications de ces formes en classe, dans des conditions de production réelles (par exemple des tests ou des examens par des apprenants qui ont suivi des cours de ce type), montreront si les résultats escomptés sont atteints et si les attentes et les exigences énoncées dans les programmes étaient justifiées, et ont été atteintes. Mais ces questions, et d'autres, devront être traitées dans un autre document.

Bibliographie sélective

Beacco, J.-C. (2009 rév. 2010). *Eléments pour une description des compétences linguistiques en langue de scolarisation nécessaires à l'enseignement/apprentissage de l'histoire (fin de la scolarité obligatoire)* Strasbourg: Conseil de l'Europe (www.coe.int/lang/fr → Plateforme de ressources et de références → Boîte 'Langue(s) des autres matières')

De Vecchi, G. & Giordan, A. (2002). *L'enseignement scientifique, comment faire pour que "ça marche"?* Delagrave, Nouvelle édition augmentée.

Giordan, A. (2007). *Savoirs émergents*. Ovadia, Editeur.

Holasová, T. (2007). *Le nouveau cadre éducatif et un module de Sciences en République tchèque.* Strasbourg : Conseil de l'Europe [13]

Kolstø, S. D. (2007a). *Le rôle du langage et de la citoyenneté dans le curriculum scientifique norvégien*. Strasbourg : Conseil de l'Europe.[13]

Kolstø, S. D. (2007b). *Education à la citoyenneté par l'enseignement des sciences : le rôle des compétences en langues*. Strasbourg : Conseil de l'Europe. [13]

Lemke, J. (1990). *Talking science. Language, learning, and values.* Norwood. NJ : Ablex.

Lewis, J. (2007a). *Le curriculum scientifique national en Angleterre de 14 à 16 ans.* Strasbourg : Conseil de l'Europe. [13]

Lewis, J. (2007b). *Le language de l'apprentissage scientifique dans une perspective socioconstructiviste.* Strasbourg : Conseil de l'Europe. [13]

OCDE (2007). *PISA 2006 : Les compétences scientifiques : un atout pour l'avenir.* Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.

Thürmann, E. (2008). *Educational Standards and the language of schooling at the end of compulsory education: Analysis of Curricular Documents issued by German Laender*. Strasbourg : Conseil de l'Europe. In : Vollmer et al. (2008) (Annex 1).

Vollmer, H. J. (2007a). *Langue et communication dans le domaine des sciences. Etude de cas : l'Allemagne*. Strasbourg : Conseil de l'Europe. [13]

Vollmer, H. J. (dir.) (2007b). *Langue et communication dans le domaine des sciences à la fin de l'enseignement secondaire*. Strasbourg : Conseil de l'Europe.[13]

Vollmer, H. J. (2009). *Langue(s) des autres disciplines*. Strasbourg : Conseil de l'Europe (www.coe.int/lang/fr → Plateforme de ressources et de références → Boîte 'Langue des autres matières')

Vollmer, H. J. & Thürmann, E. (2010). *Zur Sprachlichkeit des Fachlernens: Modellierung eines Referenzrahmens für Deutsch als Zweitsprache*. In : Ahrenholz, Bernt (dir.). *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache*. Tübingen : Narr, 107-132.

Vollmer, H., Thürmann, E., Arnold, C., Hammann, M. & Ohm, U. (2008). *Elements of a Framework for Describing the Language of Schooling in Subject-Specific Contexts: A German Perspective*. Strasbourg : Conseil de l'Europe (Version préliminaire, 2008 ; publication en 2011).

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

[13] www.coe.int/lang/fr → Ressources/Publications → Langues de scolarisation → Etudes thématiques → 2007 → 2 / Sciences → *Langue et communication dans le domaine des sciences à la fin de l'enseignement secondaire*