

L'enseignement de la chimie au lycée général et technologique : horizon bac 2013

Nicolas Cheymol et Michel Vigneron

Résumé

L'enseignement de la chimie au lycée, centré sur la culture scientifique du citoyen et sur l'appropriation de la démarche scientifique, évolue fortement. Fondé sur l'acquisition de compétences communes avec la physique, il s'appuie sur des savoirs fortement contextualisés afin de susciter l'intérêt des élèves et de renforcer les vocations scientifiques. L'activité de l'élève, notamment dans le domaine expérimental, est essentielle : la chimie offre alors l'image d'une science à la fois créative et rigoureuse.

Mots-clés

Démarche scientifique, compétences, savoirs contextualisés, enseignement, lycée.

La réforme du lycée général et technologique [1], lancée à la rentrée 2010 en classe de seconde, se poursuit en classe de première à la rentrée 2011 et en terminale à la rentrée 2012. La session 2013 du baccalauréat sera donc la première à tenir compte des importantes évolutions que cette réforme consacre. L'enseignement de la chimie, toujours associé en France à celui de la physique, a été revu largement, pour tenir compte à la fois des évolutions des élèves, de la science et de la société.

Dans quelles classes enseigne-t-on de la chimie ?

Après les années du collège, où la chimie apparaît dans les programmes de physique-chimie des classes de 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème} [2] et dans le socle commun de connaissances et de compétences [3], la discipline est enseignée dans toutes les classes du lycée général et technologique, sauf dans la série STG (tertiaire). L'enseignement de chimie est inclus dans un enseignement scientifique – physique, chimie, sciences de la vie et de la Terre – en première ES et première L, où il fait l'objet d'une épreuve anticipée du baccalauréat. En seconde, la chimie apparaît aussi dans des enseignements d'exploration tels que « Sciences et Laboratoire » ou « Méthodes et Pratiques Scientifiques », que les élèves peuvent éventuellement choisir.

Quels objectifs pour cet enseignement de la chimie ?

Les objectifs de formation s'organisent autour de deux axes principaux :

- donner à l'élève, futur citoyen, les éléments d'une culture scientifique nécessaires pour éclairer les choix que chacun est amené à faire dans une société complexe, fortement imprégnée de technologie ;
- donner à l'élève, futur scientifique peut-être, une pratique de la science chimique qui « donne envie » tout en posant les

fondements d'une discipline en pleine évolution, notamment à travers la protection de l'environnement et l'importance des normes quantitatives⁽¹⁾ et de la mesure.

Quelles compétences à faire acquérir aux élèves ?

L'enseignement par compétences est une innovation de la réforme : les savoirs deviennent des supports pour des compétences plus larges, centrées sur la démarche scientifique. Les élèves doivent être capables, à l'issue du lycée, de pratiquer une démarche expérimentale pour rechercher l'influence de paramètres pertinents sur un phénomène, de recueillir et exploiter des informations issues de documents variés ou d'effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux.

On cherche également à développer, à travers ces compétences, des attitudes propres aux scientifiques : curiosité, esprit critique, responsabilité en matière de sécurité, travail d'équipe...

Du coup, une importance accrue est accordée à l'analyse de documents (scientifiques, historiques...) et au développement de l'argumentation fondée sur des preuves.



© X. Bataille.

Comment faire acquérir ces compétences ?

Ce qui précède montre l'importance de l'activité de l'élève pour acquérir les compétences attendues : on apprend en faisant, et on apprend encore mieux et de manière plus pérenne si on comprend ce que l'on fait, ce qui suppose que l'élève a une prise sur le réel qui constitue l'objet d'étude de la chimie.

La motivation de l'élève est donc essentielle et elle peut se construire notamment à partir de situations expérimentales [4] qui amènent l'élève à se questionner, à formuler des hypothèses vérifiables, à soumettre les résultats à la critique...

Les différentes filières rencontrées dans le texte

Cycle terminal général

ES : série économique et sociale.

L : série littéraire.

S : série scientifique.

Cycle terminal technologique

STG : série sciences et technologies de la gestion.

STI2D : série sciences et technologies de l'industrie et du développement durable.

STL : série sciences et technologies de laboratoire.

Elle passe aussi par un enseignement thématique, fondé sur des sujets porteurs, actuels, capables de susciter l'intérêt et le débat. Le travail sur projet est également mis en avant en série STL et en série S.

L'enseignement de la chimie, dans ce contexte, apparaît fortement lié aux autres disciplines scientifiques : physique, mais aussi biologie ou économie. Il s'inscrit aussi dans une perspective historique qui permet de montrer comment la chimie interagit avec la société dans laquelle elle s'insère.

Sur quels savoirs s'appuie-t-on ?

En classe de seconde [5]

Les savoirs s'organisent autour de trois thèmes : **la santé**, **la pratique du sport** et **l'univers**. On y aborde ainsi les notions d'élément, de groupes caractéristiques, de quantité de matière... Une originalité du programme est l'enseignement « en spirale » : une même notion, celle d'élément par exemple, peut être reprise sur des thèmes différents, à des moments différents de l'année, permettant ainsi une meilleure appropriation du savoir.

On présente également des molécules d'origine biologique, pas forcément simples, mais de nature à susciter l'intérêt et la curiosité des élèves. Cela sera poursuivi au cycle terminal (*i.e.* première et terminale).

Extrait du programme de la classe de seconde, Bulletin officiel de l'Éducation nationale spécial n° 4 du 29 avril 2010

« La prise en compte de la diversité des publics accueillis en classe de seconde nécessite une adaptation des démarches et des progressions. La présentation des programmes sous forme de thèmes a été retenue pour répondre à cette nécessité car elle offre au professeur une plus grande liberté pédagogique qu'une présentation classique pour aborder les notions de chimie et de physique.

L'approche thématique permet aussi de développer l'intérêt pour les sciences en donnant du sens aux contenus enseignés en explorant des domaines très divers, tout en gardant un fil conducteur qui assure une cohérence à l'ensemble des notions introduites. L'enseignement thématique se prête particulièrement bien à la réalisation de projets d'élèves, individualisés ou en groupes. Ces projets placent les élèves en situation d'activité intellectuelle, facilitent l'acquisition de compétences et le conduisent à devenir autonome. »

En série S

Trois grandes phases de la démarche scientifique scandent les programmes : **observer**, **comprendre** et **agir**.

Extrait du préambule du programme du cycle terminal au lycée général et technologique, Bulletin officiel de l'Éducation nationale spécial n° 9 du 30 septembre 2010

« **Observer** : l'Homme reçoit du monde matériel un ensemble d'informations sous forme d'énergie transportée par des ondes et des particules. La lumière en constitue la forme la plus immédiate et répandue, l'œil le premier instrument, la vision la première sensation, avec les images et leurs couleurs. Ce premier abord de la réalité montre déjà qu'il n'existe pas d'observation *a priori*, sans un cadre conceptuel qui lui donne sens, ni un instrument de réception et d'analyse. Dans cette partie du programme centrée sur le recueil des informations, la démarche scientifique montre déjà sa globalité et sa subtilité.

Comprendre : en s'appuyant sur le langage des mathématiques qui donne accès au formel et au quantitatif, la science expérimentale peut accéder à l'universel et au réinvestissement à partir de phénomènes particuliers. Cette partie du programme, centrée sur l'interprétation et la modélisation, montre que l'universalité peut s'expliquer en l'état actuel des connaissances par l'existence d'interactions fondamentales, responsables de la cohésion, des transformations et des mouvements, à toutes échelles, de la matière connue. À chacune de ces interactions est associée une forme d'énergie. L'application du principe de la conservation de l'énergie montre une des facettes de la démarche scientifique, tenue de partir de postulats fondateurs, dont la validité doit être légitimée par le retour au réel.

Agir : les moyens théoriques et technologiques que l'Homme se donne, outre qu'ils permettent de tester la fiabilité des modèles scientifiques et d'agrandir sans cesse le champ d'investigation du réel, lui offrent des réponses aux défis qu'il doit relever pour assurer le bien-être et le bien-vivre de tous dans le respect et la préservation de l'environnement. Cette partie du programme doit conduire le professeur à choisir des exemples d'application de la physique et de la chimie qui répondent à ces enjeux posés au devenir de l'humanité et à la planète. Elle doit également montrer que les réponses résident dans la capacité de créer et d'innover qui est au cœur de l'activité scientifique. Elle doit donc à ce titre laisser un espace de liberté au professeur pour illustrer cette capacité avec ses élèves. »

Si on prend l'exemple de la classe de 1^{ère} S [6] :

- on **observe** la matière colorée, on quantifie l'observation grâce à la loi de Beer-Lambert et on établit un lien entre matière colorée et structure moléculaire ;
- on **comprend** ensuite comment la matière s'organise à travers les interactions ioniques ou moléculaires, tout en établissant un lien entre structure moléculaire et grandeurs de changement d'état ;
- on **agit** enfin en transformant la matière pour exploiter l'énergie chimique (piles) ou pour fabriquer de nouvelles molécules et de nouveaux matériaux.

En série STL(2) et STI2D

L'enseignement de tronc commun est organisé autour de trois thèmes : **habitat**, **transport** et **santé**, ce qui permet d'aborder les concepts-clés que sont l'énergie, la matière et l'information.

En spécialité « Physique et chimie en laboratoire », dotée d'un horaire important de six heures par semaine, apparaît un

module « Chimie et développement durable » dans lequel les questions actuelles liées à la sécurité et à la protection de l'environnement prennent une place majeure.

Conclusion

L'enseignement rénové de la chimie prend en compte les développements récents de cette discipline en intégrant la dimension environnementale. Il établit des liens forts avec les disciplines voisines, notamment la biologie. En mettant l'accent sur la démarche scientifique plus que sur les savoirs savants, il tient compte de l'évolution de la société vis-à-vis de la connaissance, désormais accessible par de multiples canaux, tout en donnant aux élèves des clés de lecture pour en décrypter les contenus.

Il s'appuie sur des savoirs fortement contextualisés afin de susciter l'intérêt des élèves et de renforcer les vocations scientifiques. L'activité de l'élève, notamment dans le domaine expérimental, est essentielle : la chimie offre alors l'image d'une science à la fois créative et rigoureuse.

L'ensemble des programmes disciplinaires sont disponibles sur le site eduscol (<http://eduscol.education.fr>).

Notes et références

- (1) En série STL, un enseignement de « Mesure et Instrumentation » est mis en place en classe de première ; en série S, la mesure constitue un sujet transversal majeur.
- (2) Les séries STI2D et STL comportent un enseignement commun de physique-chimie. La série STL comporte deux spécialités : Biotechnologies et Physique et chimie en laboratoire.
- [1] www.education.gouv.fr/pid23519/la-reforme-lycee.html
- [2] *Bulletin officiel spécial n° 6* du 28 août 2008.
- [3] Décret n° 2006-830 du 11 juillet 2006 relatif au socle commun de connaissances et de compétences.
- [4] Bataille X., Beauvineau E., Cheymol N., Mas V., Vigneron M., La démarche d'investigation pour motiver les étudiants : exemple d'un TP sur la spectroscopie infrarouge, *L'Act. Chim.*, 2009, 334, p. 41.
- [5] *Bulletin officiel spécial n° 4* du 29 avril 2010.
- [6] *Bulletin officiel spécial n° 9* du 30 septembre 2010.



N. Cheymol

Nicolas Cheymol et Michel Vigneron (auteur correspondant) sont inspecteurs d'académie-inspecteurs pédagogiques régionaux (IA-IPR) dans l'Académie de Versailles*.



M. Vigneron

* Courriels : nicolas.cheymol@ac-versailles.fr, michel.vigneron@ac-versailles.fr



« 1811 – 2011 : 200 ans de chimie »

Afin de célébrer l'Année internationale de la chimie, les élèves du lycée Pierre-Gilles de Gennes (ENCPB) à Paris et du lycée Galilée de Gennevilliers se retrouvent autour d'un projet pluridisciplinaire.

Ils ont entamé une démarche ambitieuse : réaliser une fresque de huit mètres de long retraçant deux cents ans de chimie depuis Avogadro (1811) jusqu'à nos jours.

Dans cette aventure artistique, scientifique et culturelle, nos élèves sont encadrés par des professeurs de chimie, d'arts plastiques, d'histoire des sciences et de langues.



La fresque sera dévoilée le **mardi 28 juin 2011** à 20 h au lycée Galilée* et racontée sous forme de scénettes de théâtre, en plusieurs langues.

Un accompagnement musical, interprété par nos élèves, permettra de situer le contexte historique de chaque découverte majeure.

La fresque sera ensuite suspendue dans le hall du lycée, inaugurée autour d'une composition culinaire créée par nos élèves.

Une borne interactive permettra aux visiteurs de mieux comprendre les périodes de l'histoire de la chimie présentées dans la fresque.

Freddy Minc et Xavier Bataille

* Lycée Galilée, 79 avenue Chandon, F-92230 Gennevilliers.

• www.atelierdechimie.com

Réservation obligatoire auprès de : Freddy.Minc@ac-versailles.fr

