

Bulletin officiel spécial n°3 du 17 mars 2011

Sciences physiques et chimiques en laboratoire en classe de 1ère de la série STL

NOR : MENE1104109A

arrêté du 8-2-2011 - J.O. du 25-2-2011

MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du comité interprofessionnel consultatif du 4-2-2011 ; avis du CSE du 9-12-2010

Article 1 - Le programme de l'enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire en classes de première de la série sciences et technologies de laboratoire est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

Article 2 - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012.

Article 3 - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 8 février 2011

Pour le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative
et par délégation,
Le directeur général de l'enseignement scolaire,
Jean-Michel Blanquer

Annexe

Sciences physiques et chimiques en laboratoire - classe de première de la série technologique STL, spécialité sciences physiques et chimiques en laboratoire

Les objectifs de l'enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire sont identiques à ceux affichés dans le préambule du programme de physique chimie de tronc commun des séries STI2D et STL. La pratique d'activités de laboratoire et le projet permettent de mettre l'accent sur les capacités spécifiques aux activités expérimentales.

Cet enseignement doit être étroitement coordonné avec les enseignements de tronc commun, de mesure et instrumentation et de chimie-biochimie-sciences du vivant.

En première, l'enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire comprend trois modules de volume horaire identique :

- un module de physique consacré à **l'image** ;
- un module de chimie portant sur **chimie et développement durable** ;
- un module consacré à **l'ouverture vers le monde de la recherche et de l'industrie** d'une part et à un **projet** d'autre part, les deux pouvant être utilement liés.

1. Module Image

L'avènement d'internet et des technologies numériques a entraîné une extraordinaire explosion de la production, de la diffusion et de la consommation d'images, dans l'espace public comme dans l'espace privé. Dans ce contexte, l'enseignement des sciences physiques et chimiques se doit d'apporter sa contribution au développement d'une culture de l'image allant bien au-delà des seules dimensions artistique et sociale habituelles. L'image est devenue aujourd'hui un « objet » scientifique et technologique complexe qui contribue à la compréhension du monde et favorise le partage de l'expérience intellectuelle, fondement du progrès des sciences. Dans de nombreux domaines (industrie, santé, espace, information, etc.), elle est devenue un outil incontournable de diagnostic et de connaissance qui concourt à la résolution de nombreux problèmes se posant à notre société ; son rôle ne cessera de s'accroître dans les décennies à venir, ce qui justifie son introduction dans les programmes de formation dès le lycée.

Un enseignement scientifique de la voie technologique de laboratoire dont l'image est la référence permanente des contenus et des activités, vise :

- à faire percevoir aux élèves sa réalité et ses usages dans de nombreux domaines, notamment scientifiques ;
- à leur faire accéder à la connaissance des concepts et des modèles scientifiques qui sont au cœur des systèmes technologiques producteurs d'images ;
- à les initier aux démarches et aux outils d'investigation qu'ils pourront utiliser dans leurs études supérieures et dans leur vie personnelle et professionnelle.

L'image qui favorise par de nombreux aspects le dialogue des sciences de la matière et de la vie, des arts, des technologies et de bien d'autres disciplines doit inciter, à travers les pratiques de classe, au décloisonnement des savoirs, élément essentiel de la formation des jeunes. C'est, en tout cas, l'esprit dans lequel le programme a été conçu en soulignant notamment que le champ notionnel de l'image ne se réduit plus aujourd'hui au seul domaine de l'optique même si celui-ci reste très présent. Par-delà les apports de savoirs spécifiques et de compétences, le module Image ambitionne également de développer, à travers des pratiques pédagogiques innovantes, la formation du citoyen à l'esprit critique, à l'autonomie et à la curiosité intellectuelle, attitudes indispensables à ceux qui souhaitent s'orienter vers des études supérieures scientifiques ou technologiques.

Le programme du module Image déroule un contenu scientifique s'appuyant sur cinq grands domaines :

- D'une image à l'autre

Dans cette partie introductive, il s'agit essentiellement de délimiter les contours du module Image tout en évoquant les problématiques attachées : qu'est-ce qu'une image ? Comment est constituée une chaîne d'imagerie, de la production à l'exploitation de l'image ? Comment l'être humain s'approprie-t-il une image ? Quelles évolutions passées et à venir ?

- Images photographiques

Cette partie permet de mettre en place les concepts et les objets de l'optique ; ils sont introduits à partir d'un système imageur très répandu, l'appareil photographique numérique.

- Images et vision

On s'intéressera ici essentiellement à une caractéristique commune à la lumière, aux objets et aux images : la couleur.

- Lumière et énergie

La lumière transporte de l'énergie. L'interaction lumière-matière est au cœur des dispositifs émetteurs et récepteurs de lumière très présents dans la chaîne image. C'est une première approche des notions et des composants de la photonique qui est envisagée ici.

- Images et information

L'image est un concentré d'informations d'une part et l'information repose d'autre part, de plus en plus, sur l'image. Il s'agit de permettre aux élèves d'appréhender quelques procédés de traitement, de stockage, de transmission à distance, d'exploitation des informations dans de nombreux usages actuels des images.

La structure du programme ne doit pas être perçue comme une entrave à la liberté pédagogique du professeur en charge de cet enseignement. Il proposera un rythme et des activités d'apprentissages adaptés aux élèves et aux contraintes locales en articulation souple avec le programme du tronc commun et les autres modules du pôle Physique et chimie en laboratoire.

Programme

2. Module Chimie et développement durable

Pour faire face aux défis que l'humanité doit rapidement relever, qu'ils soient relatifs à l'énergie, à l'eau, à l'alimentation, à l'environnement et à la santé, la chimie a la capacité d'apporter des contributions essentielles que ce soit en réponse aux besoins de la société comme aux demandes environnementales. Le développement de connaissances en sciences chimiques, de méthodes et de techniques dans de nombreux domaines (chimie analytique, chimie organique, cinétique, catalyse, polymères, biochimie, fermentation, génie des procédés, modélisations moléculaires, etc.) est indispensable au développement des innovations nécessaires à l'amélioration des conditions de vie pour un véritable **développement durable**.

Les apports de la chimie sont en effet essentiels dans toutes les composantes retenues par ce mode de développement :

- **sociétale** : médicaments, cosmétiques, produits pour l'hygiène, conservateurs, textiles, insecticides, détection de toxines, etc. ;

- **environnementale** : réglementation sur les produits chimiques, développement de procédés propres et sûrs, traitement des effluents, procédés de recyclage, utilisation de matières premières renouvelables, analyse de traces de polluants, compréhension des éco-systèmes, devenir des produits, etc. ;

- **économique** : produits chimiques présents dans tous les secteurs économiques (automobile, bâtiment, textile, etc.) et innovations sources de croissance (vitrages autonettoyants, polymères biodégradables, cellules photovoltaïques organiques, microbatteries, supercondensateurs, etc.).

En classe de première et de terminale, le module Chimie et développement durable se propose de faire acquérir aux élèves les éléments de compréhension théorique et la capacité à mettre en œuvre les techniques utilisées dans **les synthèses et les analyses chimiques** tout en insistant sur l'évolution nécessaire des techniques pour répondre aux besoins de la société. Les notions et les lois classiquement étudiées en thermodynamique, en cinétique, en chimie organique, en chimie générale sont introduites ici pour résoudre des problématiques sociétales ou environnementales et pour répondre à des objectifs d'optimisation en termes de rendement, de fiabilité, de sécurité, de seuil, d'impact environnemental et de coût ; elles seront mises en perspective avec les innovations actuelles visant à faire évoluer les **procédés** pour les rendre plus sûrs, plus efficaces et de plus petite taille.

L'amélioration des **méthodes de synthèse** est capitale dans la recherche et le développement de procédés plus respectueux de l'environnement, visant à prévenir et à éliminer les déchets à la source. Fondées sur des économies d'atomes, des économies d'énergie consommée et une diminution des rejets, les différentes pistes explorées vont vers l'utilisation de produits de substitution et de solvants moins nocifs, de modes d'activation et de catalyses plus efficaces et la mise au point de formulations éco-compatibles. Les biotechnologies, avec notamment les biocatalyseurs, sont aussi au cœur de ces recherches car elles permettent d'accéder à de nombreux substrats spécifiques par les régio, stéréo et énantio-sélectivités des réactions enzymatiques, d'obtenir des conditions opératoires plus douces et des bilans écologiques plus favorables.

L'amélioration des **méthodes d'analyse** est tout aussi primordiale pour caractériser et quantifier les espèces polluantes dans différents milieux et à différentes concentrations, même à l'état de trace. Plusieurs objectifs sont poursuivis : développement d'outils quantitatifs fiables et rapides, abaissement des limites de détection dans des milieux complexes, traçabilité des méthodes, mise au point de nouveaux capteurs. Pour être atteints, ces objectifs exigent que soient améliorés en parallèle les différents maillons de la chaîne d'analyse : prélèvement, séparation, détection, traitement des données.

En classe de première, le programme comporte une introduction et deux parties :

Chimie : Enjeux sociétaux, environnementaux et économiques

- Champs d'application de la chimie et évolution des techniques
- Prise en compte de la sécurité en chimie
- La chimie face à l'environnement

Partie I : Synthèses chimiques

- Synthèses et environnement
- Techniques de séparation et de purification ; contrôle de pureté
- Synthèses organiques et réactivité de quelques composés organiques
- Amélioration de la cinétique des synthèses

Partie II : Analyses physico-chimiques

Analyses physico-chimiques et environnement

- Validités et limites des tests et mesures chimiques
- Préparation de solution de concentration molaire connue
- Dosages par étalonnage : choix de l'appareil de mesure en relation avec une propriété de l'espèce dosée,
- Dosages par titrage : première approche avec des suivis colorimétrique, conductimétrique et pHmétrique.

La présentation d'une chimie moderne au service des grandes causes sociétales et soucieuse de s'engager dans des démarches éco-compatibles peut permettre de changer positivement et durablement la perception qu'en a la société, et en tout premier lieu les élèves.

Ainsi dans l'introduction du programme Chimie : enjeux sociétaux, économiques et environnementaux, il s'agit de présenter le champ d'investigation de la chimie et de sensibiliser à l'évolution des techniques qui ont jalonné son histoire. Ces problématiques traversant l'ensemble de l'étude de la chimie servent de fil rouge lors de l'étude des synthèses et des analyses chimiques.

La structure du programme ne doit pas être perçue comme une entrave à la liberté pédagogique du professeur. Par exemple, l'optimisation cinétique d'une transformation peut être abordée dans le cadre d'une synthèse organique et conduire simultanément à l'étude d'une technique de séparation spécifique, un temps étant consacré ensuite pour structurer les différentes notions étudiées. Le professeur proposera un rythme et des activités d'apprentissages adaptés aux élèves et aux contraintes locales en articulation avec les enseignements de physique-chimie du tronc commun STI2D-STL, mesure et instrumentation et chimie-biochimie-science du vivant communs aux deux spécialités STL.

Rendre les élèves acteurs de leurs apprentissages à travers questionnements et résolutions de problèmes en lien avec l'avenir de l'Homme apparaît de nature à pouvoir éveiller leur curiosité, dynamiser leurs capacités inventives, solliciter leur imaginaire et leur donner envie de poursuivre plus avant leur formation scientifique en s'engageant dans des filières supérieures scientifiques.

Ainsi une approche la plus concrète possible des différentes thématiques constitue-t-elle un atout pour développer l'intérêt des élèves, et le développement progressif de leur autonomie dans la mise en œuvre des démarches scientifiques est souhaité et souhaitable afin de garantir leur réussite dans leurs études supérieures.

Programme

3. Ouverture vers le monde de la recherche ou de l'industrie et projet

Il s'agit dans ce module d'amener les élèves :

- d'une part à identifier la présence des phénomènes et propriétés relevant du champ de la physique ou de la chimie dans des réalisations technologiques, de préciser

quelle(s) question(s) elle a permis de résoudre, de quelle manière elle l'a fait, quel en a été le résultat. Cette identification pourra se faire lors d'études de cas ;

- d'autre part à amener l'élève à mobiliser ses connaissances et ses capacités dans le cadre d'un projet.

Études de cas

À travers l'analyse de quelques applications contemporaines, il s'agit de mettre en évidence le rôle des sciences physiques et chimiques dans la résolution de questions ou de problèmes scientifiques ayant permis, entre autres, d'élaborer des objets ou des systèmes. Ce sera l'occasion de réinvestir les lois et modèles étudiés dans l'enseignement de tronc commun de sciences physiques et chimiques, de mesures et instrumentation, de chimie-biochimie-sciences du vivant et ceux étudiés dans le cadre de ce module. Ce sera aussi l'occasion de montrer aux élèves les contraintes de toute nature (économique, technologique, sociétale, etc.) intervenant dans le choix des solutions obtenues. Des rencontres avec des chercheurs, des industriels, des visites de sites, voire des études de procédés in situ viendront compléter ces analyses. Cet ensemble participera à l'orientation et à la sensibilisation aux métiers scientifiques mais aussi à la prise de conscience des grands enjeux scientifiques et technologiques qui se posent et se poseront à la société.

Projet

Le projet mobilise des compétences pluridisciplinaires, en particulier celles développées en sciences physiques et chimiques, pour imaginer une réponse à une question.

Mettre en projet, c'est avant tout mobiliser chez les élèves la capacité de projection (« Je choisis ») plutôt que celle de reproduction (« J'exécute une démarche programmée »). L'enjeu de formation est de rendre les élèves acteurs autonomes plutôt que simples exécutants.

Le projet sera l'occasion pour les élèves de réinvestir les connaissances et les capacités déjà rencontrées. Ce sera aussi l'occasion d'en acquérir de nouvelles, notamment au niveau des attitudes.

Il s'agit de permettre à un groupe d'élèves de définir **par eux-mêmes** l'ensemble des activités à mener pour répondre à une problématique qu'ils auront choisie ou que le professeur leur aura proposée.

À partir de la thématique initiale proposée par l'équipe enseignante, les élèves doivent :

- questionner le sujet et dégager un problème initial ;
- formuler une problématique ;
- définir une procédure de résolution, planifier le travail, répartir les tâches et les réaliser ;
- choisir une solution et la justifier d'un point de vue scientifique, technologique, socio-économique ;
- réaliser tout ou partie de la solution ;
- rendre compte de leur démarche et de leurs résultats à l'écrit ou à l'oral en utilisant des supports de communication variés.