

## Le principe de liberté pédagogique

En application de la loi n°2005-380 du 23 avril 2005 d'orientation et de programme pour l'avenir de l'École, «la liberté pédagogique de l'enseignant s'exerce dans le respect des programmes et des instructions du ministre chargé de l'Éducation nationale et dans le cadre du projet d'école ou d'établissement avec le conseil et sous le contrôle des membres des corps d'inspection».

Les programmes sont, en conséquence, la seule référence réglementaire adressée aux professeurs. Les ressources et documents proposés aux enseignants garantissent ce principe, il revient à chaque enseignant de s'approprier les programmes dont il a la charge, d'organiser le travail de ses élèves et de choisir les méthodes qui lui semblent les plus adaptées en fonction des objectifs à atteindre.

### Programme d'enseignement spécifique de physique-chimie en classe de première de la série scientifique

#### *Objectifs*

L'enseignement des sciences physiques et chimiques contribue à la construction d'une culture scientifique et citoyenne indispensable à une époque où l'activité scientifique et le développement technologique imprègnent notre vie quotidienne et les choix de société. L'activité expérimentale permet notamment de poursuivre l'éducation de l'élève à la sécurité, à l'évaluation des risques, à la surveillance et à la protection de l'environnement, au développement durable.

De nos jours, l'enseignement de la physique et de la chimie participe à poser les bases de comportements sociétaux responsables qui fondent la possibilité du vivre ensemble. En effet, la règle de droit peut être amenée à s'appuyer sur des normes quantitatives communes (seuils, plafonds, valeurs de références, etc.) et la mesure des écarts à ces normes en définit les modalités de validation. Le respect des autres et de soi est au fondement de la culture de la responsabilité.

En classe de seconde, la présentation des programmes sous forme de thèmes : santé, pratique sportive, Univers, a été retenue pour prendre en compte la diversité des publics accueillis.

Au cycle terminal de la série S, les élèves ayant fait le choix d'une orientation scientifique, le programme a pour ambition de développer leur vocation pour la science et de les préparer à des études scientifiques post-baccalauréat. La discipline, avec ses contenus et ses méthodes, se met au service de cette ambition en se fondant sur les atouts qui lui sont propres : son rapport privilégié au réel, qu'elle englobe et pénètre au plus loin, son rôle dans la structuration des esprits, son importance dans l'appréhension et la relève des défis posés à l'Homme par l'évolution du monde et de la société.

#### *La série S : la discipline au service des compétences et des appétences de science*

L'enseignement des sciences physiques et chimiques de la série S n'est pas tourné en premier lieu vers la discipline, mais vers les élèves, afin de susciter et consolider des vocations pour que le plus grand nombre se dirige vers des carrières scientifiques et techniques.

Le questionnement premier n'est donc pas : « S'ils veulent poursuivre des études scientifiques, qu'est-ce que les bacheliers S doivent savoir ? », mais plutôt : « Ont-ils acquis les compétences de base de la démarche scientifique ? » sans lesquelles il n'est point de vocation assortie de réussite. Et pour tous les élèves de cette série, quel que soit leur métier futur : « Ont-ils développé suffisamment le goût des sciences pour percevoir leur importance dans la société ? ».

Il ne saurait en découler un affaiblissement de la discipline, alors qu'elle se mettrait au service de cet objectif double, celui des compétences et des appétences, mais au contraire une légitimité supérieure, au-delà de sa propre construction, en donnant sens et pertinence à ses objectifs, méthodes et contenus en direction des élèves et plus largement de la société.

Partant de cette problématique globale, l'enseignement de la physique-chimie au cycle terminal permet la construction progressive et la mobilisation du corpus de connaissances et de méthodes scientifiques de base de la discipline, en s'organisant autour des grandes étapes de la démarche scientifique : **l'observation, la modélisation, et l'action sur le réel**, tout en recherchant l'adhésion et l'intérêt des élèves par des **entrées et des questionnements contextualisés et modernes**.

Pour cela, l'enseignement du cycle terminal prolonge les différents aspects de l'initiation aux sciences physiques et chimiques abordée en seconde, en approfondissant les compétences développées au travers des modalités de mise en œuvre : la démarche scientifique, l'approche expérimentale, la mise en perspective historique, le lien avec les autres disciplines, l'usage des Tic.

En classe de seconde, la liberté pédagogique du professeur s'incarne dans une logique thématique propre à éclairer les choix d'orientation des élèves. Au cycle terminal, elle s'inscrit dans la possibilité de choisir le niveau d'entrée au sein de la démarche scientifique globale sous-tendant l'articulation du programme. Le professeur peut ainsi trouver l'accroche la plus à même de consolider l'orientation scientifique de ses élèves en les initiant aux subtilités et à la pluralité de l'approche du réel. Cette liberté, tournée vers la méthode et qui affranchit d'une lecture séquentielle du programme, rend également plus faciles les réorientations des élèves entre les différentes séries.

## *Modalités*

### *La démarche scientifique*

La science est un mode de pensée qui s'attache à comprendre et décrire la réalité du monde à l'aide de lois toujours plus universelles et efficaces, par allers et retours inductifs et déductifs entre modélisation théorique et vérification expérimentale. Contrairement à la pensée dogmatique, la science n'est pas faite de vérités révélées intangibles, mais de questionnements, de recherches et de réponses qui évoluent et s'enrichissent avec le temps. Initier l'élève à la démarche scientifique, c'est lui permettre d'acquérir des **compétences** - en gras dans le texte ci-dessous - autour des trois grandes étapes que sont l'observation, la modélisation et l'action qui le rendent capable de **mettre en œuvre un raisonnement pour identifier un problème, formuler des hypothèses, les confronter aux constats expérimentaux et exercer son esprit critique**.

Il doit pour cela pouvoir **mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile, afin de poser les hypothèses pertinentes**. Il lui faut également **raisonner, argumenter, démontrer et travailler en équipe**.

Ces compétences sont indissociables de compétences mathématiques de base. De plus, en devant présenter la démarche suivie et les résultats obtenus, l'élève est amené à une activité de communication écrite et orale susceptible de le faire progresser dans la maîtrise des compétences langagières, orales et écrites, dans la langue française, mais aussi en langue étrangère, notamment en anglais, langue de communication internationale dans le domaine scientifique.

En permettant le débat argumenté, le travail en équipe est propice à la construction de ces compétences.

Dans la continuité du collège et de la seconde, la démarche d'investigation s'inscrit dans cette logique pédagogique.

### *L'approche expérimentale*

Composantes naturelles et privilégiées de la démarche scientifique, les activités expérimentales jouent un rôle fondamental dans l'enseignement de la physique et de la chimie. Elles établissent un rapport critique avec le monde réel, où les observations sont parfois déroutantes, où des expériences peuvent échouer, où chaque geste demande à être maîtrisé, où les mesures - toujours entachées d'erreurs aléatoires ou systématiques - ne permettent de déterminer des valeurs de grandeurs qu'avec une incertitude qu'il faut pouvoir évaluer au mieux. La recherche de la plus grande précision possible dans le contexte des activités expérimentales est au cœur de l'enseignement de la physique et de la chimie. Il faut rappeler à ce titre l'importance du rôle de la précision des mesures dans le progrès scientifique. L'histoire des sciences en fournit de nombreuses illustrations : le degré de précision des observations de Mars par Tycho-Brahé a permis à Kepler d'établir ses lois.

Les activités expérimentales peuvent s'articuler autour de deux pôles distincts : l'expérience de cours, qui permet un rapport premier entre le réel et sa représentation ; les activités expérimentales menées par les élèves, moyen d'appropriation de techniques, de méthodes, mais aussi des notions et des concepts.

Associée à un questionnement inscrit dans un cadre de réflexion théorique, l'activité expérimentale, menée dans l'environnement du laboratoire, contribue à la formation de l'esprit scientifique et permet l'acquisition de compétences spécifiques. En effet, l'activité expérimentale conduit l'élève à **analyser** la situation-problème qui lui est proposée, à **s'approprier** la problématique du travail à effectuer, à justifier ou à proposer un protocole comportant des expériences, puis à le **réaliser**. L'activité expérimentale l'amène à confronter ses représentations avec la réalité, à porter un jugement critique sur la pertinence des résultats obtenus et des hypothèses faites dans la perspective de les **valider**. Pour cela il doit faire les schématisations et les observations, réaliser et analyser les mesures, en estimer la précision et écrire les résultats de façon adaptée.

L'activité expérimentale offre un cadre privilégié pour susciter la curiosité de l'élève, pour le rendre **autonome** et apte à prendre des **initiatives** et pour l'habituer à **communiquer** en utilisant des langages et des outils pertinents.

Elle est indissociable d'une pratique pédagogique dans des conditions indispensables à une expérimentation authentique et sûre.

L'apprentissage de la rigueur et de la plus grande exactitude est au cœur de l'enseignement de la physique et de la chimie.

### *La mise en perspective historique*

La science a été élaborée par des hommes et des femmes vivant dans un contexte temporel, géographique et sociétal donné. En remettant en cause les conceptions du monde et la place de l'Homme, son progrès s'est souvent heurté aux conservatismes, aux traditions, aux arguments d'autorité, aux obscurantismes de toutes sortes. En ce sens, faire connaître à l'élève l'histoire de la construction de la connaissance scientifique est source d'inspiration pour la liberté intellectuelle, l'esprit critique et la volonté de persévérer. Elle est également une école d'humilité et de patience dans la mesure où cette histoire s'est accompagnée d'un impressionnant cortège d'hypothèses fausses, de notions erronées autant que de controverses passionnées.

L'approche historique montre que la science moderne, qui transcende les différences culturelles, est universelle et qu'elle est désormais le bien de l'humanité tout entière.

Sans tomber dans la systématisation, l'enseignant peut utiliser l'approche historique comme démarche didactique destinée à mettre la science en contexte et en culture. Cette approche montre en outre l'obstacle épistémologique opposé à la connaissance par les apparences sensibles, qui se retrouve dans les blocages créés par les représentations a priori des élèves. Ceux-ci peuvent en retour être rassurés par le spectacle des erreurs commises par de grands esprits tout au long de l'histoire de la pensée scientifique.

L'histoire des sciences montre également la diversité de la démarche scientifique, qui ne se réduit pas à une progression séquentielle : observation - modélisation - vérification (ou réfutation), illustrée par la démarche d'investigation, qui est d'essence pédagogique. La réalité historique est beaucoup plus complexe. La plus grande révolution dans l'histoire de la pensée, l'hypothèse copernicienne, n'a pas été avancée pour des raisons liées aux observations du temps, qui trouvaient une explication apparemment plus naturelle dans la cosmogonie aristotélicienne. La validation n'est venue que plus de deux cents ans après, avec la découverte du petit mouvement parallaxique des étoiles grâce au progrès technique réalisé dans les instruments d'observation.

Le choix laissé au professeur de l'entrée dans le corps du programme est illustratif de cette pluralité des approches du réel qui est au cœur de la démarche scientifique.

### ***Le lien avec les autres disciplines***

De même que l'étude efficiente et contextualisée du réel nécessite les apports croisés des différents domaines concernés de la connaissance, les grands défis auxquels nos sociétés sont confrontées exigent une approche scientifique et culturelle globale. Il convient donc de rechercher les liens entre les sciences physiques et chimiques et les autres disciplines.

La liaison avec les mathématiques est évidente et nécessaire, car elle sous-tend le caractère par définition quantitatif des sciences expérimentales et la formalisation qui leur confère l'universalité. Les mathématiques peuvent à l'inverse trouver matière à application dans l'étude de situations réelles

Les sciences de la vie et de la Terre, qui ont abondamment recours aux concepts et résultats des sciences physiques et chimiques, fournissent à ces dernières un terrain propice à illustration et réinvestissement.

Il en est de même avec les sciences et techniques industrielles, dans cette synergie féconde entre progrès technologique et progrès scientifique.

La relation peut être tout aussi fructueuse avec bien d'autres disciplines : les lettres, l'anglais (communication internationale et recherche documentaire) mais aussi l'histoire-géographie (histoire des sciences et des idées, développement de leurs applications), la philosophie (épistémologie), l'éducation physique et sportive (mesure et analyse des performances), etc.

Aucune discipline ne saurait être exclue a priori de la coopération interdisciplinaire avec la physique et la chimie. Ainsi, les sciences physiques et chimiques apportent également leur contribution à l'enseignement de l'histoire des arts en soulignant les relations entre l'art, la science et la technique, notamment dans les rapports de l'art avec l'innovation et la démarche scientifiques, l'analyse et la restauration des œuvres ou dans le discours tenu par l'art sur les sciences et les techniques. En retour, les arts peuvent fournir des objets d'étude motivants pour les élèves.

La coopération interdisciplinaire amène un nouveau rapport pédagogique à la connaissance, qui peut permettre ultérieurement à chacun d'agir de façon éclairée dans sa vie courante ou l'exercice de sa profession.

### ***L'usage adapté des technologies de l'information et de la communication (Tic)***

La physique et la chimie fournissent naturellement l'occasion d'acquérir des compétences dans l'utilisation des Tic, dont certaines sont liées à la discipline et d'autres d'une valeur plus générale.

Outre la recherche documentaire, le recueil des informations, la connaissance de l'actualité scientifique, qui requièrent notamment l'exploration pertinente des ressources d'internet, la mise en relation de classes effectuant une même recherche documentaire ainsi que la comparaison de mesures effectuées dans des établissements différents sont rendues possibles par les Tic.

L'activité expérimentale peut s'appuyer avec profit sur elles : expérimentation assistée par ordinateur, saisie et traitement des mesures. La simulation est l'une des modalités de pratique de la démarche scientifique susceptible d'être utilisée.

L'automatisation de l'acquisition et du traitement des données expérimentales peut ainsi permettre de dégager du temps pour la réflexion, en ouvrant aux aspects statistiques de la mesure et au dialogue entre théorie et expérience.

L'usage de caméras numériques, de dispositifs de projection, de tableaux interactifs et de logiciels généralistes ou spécialisés doit être encouragé.

Les travaux pédagogiques et les réalisations d'élèves gagneront à s'insérer dans le cadre d'un environnement numérique de travail (ENT), au cours ou en dehors des séances.

Il faudra toutefois veiller à ce que l'usage des Tic comme auxiliaire de l'activité didactique ne se substitue pas à une activité expérimentale directe et authentique.