

## Annexe IV

# Physique-Chimie

## INTRODUCTION GÉNÉRALE POUR LE COLLÈGE

### A. Idées directrices

En fonction de l'argumentation développée ci-dessous, le programme se fonde sur les objectifs suivants :

- centrer l'enseignement sur des connaissances et des compétences essentielles ;
- mettre l'accent sur l'unité profonde des phénomènes physicochimiques qui structurent le monde naturel et qui permettent notamment une vision rationnelle, cohérente et globale de l'environnement ;
- renforcer la corrélation de l'enseignement de physique-chimie avec celui des autres disciplines scientifiques, en montrant à la fois sa spécificité et son apport aux autres disciplines, en faisant des références explicites aux programmes de ces autres disciplines et aux thèmes de convergence.

Les programmes de l'école primaire comportent au cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2) une partie *Découvrir le monde* et au cycle des approfondissements (cycle 3) une partie *Sciences et technologie*. Ces dernières définissent les premiers éléments d'un enseignement scientifique sous forme de thèmes, sans que soit spécifié ce qui revient à tel ou tel champ disciplinaire.

Ce n'est qu'au cycle central du collège que la physique-chimie apparaît en tant que discipline à part entière. Elle doit rester à ce stade fortement corrélée aux autres disciplines scientifiques (sciences de la vie et de la Terre, technologie et mathématiques), tout en gardant un lien sensible avec l'histoire-géographie et en contribuant à l'éducation du citoyen, en particulier dans sa relation avec l'environnement en participant à l'éducation à l'environnement pour un développement durable (EEDD).

La physique-chimie contribue aussi à l'apprentissage de la maîtrise de la langue, à l'écrit comme à l'oral, par la pratique d'activités documentaires, par la rédaction de comptes-rendus, par l'analyse d'énoncés et la rédaction de solutions d'exercices, par l'entraînement à une argumentation exigeante et rigoureuse tant dans l'emploi du lexique que de la syntaxe. Les activités expérimentales, en amenant les élèves à formuler des hypothèses et à les confronter aux faits, développent la pensée logique.

L'enseignement de physique-chimie a des objectifs qui lui sont propres et qui se déclinent tant au collège qu'au lycée :

1. Cet enseignement entend développer chez l'ensemble des élèves des éléments de culture scientifique indispensables dans le monde contemporain et susciter des vocations scientifiques (techniciens, ingénieurs, chercheurs, enseignants, médecins...) : il doit pour cela être motivant et ancré sur l'environnement quotidien et les techniques contemporaines.

2. Au travers de la démarche expérimentale, il doit former les esprits à la rigueur, à la méthode scientifique, à la critique et à l'honnêteté intellectuelle. Avec des sujets attractifs et des expériences passionnantes, il doit susciter la curiosité ; il convient de souligner que la démarche elle-même est un facteur de motivation.

3. L'enseignement de physique-chimie doit former au raisonnement, tant quantitatif que qualitatif. L'étude de la matière et de ses

transformations est par excellence le domaine du raisonnement qualitatif où il s'agit en général moins de savoir utiliser des outils mathématiques que de déceler, sous le phénomène complexe, les facteurs prédominants. Le qualitatif n'est pas la solution de facilité : il est beaucoup plus aisé d'effectuer un calcul juste que de tenir un raisonnement pertinent.

4. Il doit être ouvert sur les techniques qui, pour la plupart, ont leur fondement dans la physique et la chimie.

5. Au même titre que les autres disciplines scientifiques, la physique et la chimie interviennent dans les choix politiques, sociaux, voire d'éthique. L'enseignement de physique-chimie doit contribuer à la construction d'un « mode d'emploi de la science et de la technique » afin que les élèves soient préparés à ces choix.

6. L'enseignement doit faire ressortir que la physique et la chimie sont des éléments de culture essentiels en montrant que le monde est intelligible. L'extraordinaire richesse et la complexité de la nature et de la technique peuvent être décrites par un petit nombre de lois universelles constituant une représentation cohérente de l'univers. Dans cet esprit, il doit faire appel à la dimension historique de l'évolution des idées. Il doit également faire une place aux sciences de l'univers.

7. Il doit montrer que cette représentation cohérente est enracinée dans l'expérience : les activités expérimentales ont une place essentielle, spécifique dans ces disciplines.

8. L'enseignement s'ouvre largement sur les applications. Il faut que les élèves sachent que grâce aux recherches et aux connaissances fondamentales, des applications techniques essentielles ont vu le jour et que, réciproquement, les applications peuvent motiver la recherche.

9. Il doit former le citoyen-consommateur au bon usage des objets techniques ainsi qu'à celui des produits chimiques qu'il sera amené à utiliser dans la vie quotidienne. Cette éducation débouche naturellement sur l'apprentissage de la sécurité, sur la sauvegarde de la santé, sur le respect de l'environnement. Pour que le citoyen-consommateur puisse comprendre et intervenir ultérieurement dans les choix de société, des notions, certes modestes, sur l'énergie, l'histoire des sciences, les statistiques seront intégrées dans l'enseignement.

Les présentations de ces thèmes sont annexées à ce programme (cf. Thèmes de convergence) et des références précises mentionnées dans ce même programme y renvoient.

10. Ancré dans l'environnement quotidien, l'enseignement devra utiliser au mieux les outils de communication, moyens d'expression contemporains. L'enseignement de la physique-chimie privilégie l'observation, l'expérimentation directe et la mesure. L'emploi de l'ordinateur est complémentaire avec ces pratiques. L'ordinateur est un outil privilégié pour la saisie et le traitement des données ainsi que pour la simulation. Son utilisation est intégrée à la pédagogie. En leur qualité de « sciences fondamentales des phénomènes naturels », la physique et la chimie mettent aussi à la disposition des SVT et de la technologie les notions qui leur sont nécessaires.

Les lois qui constituent le noyau de leur domaine d'étude s'appliquent en effet aussi bien à la nature proprement dite, vivante ou non, qu'aux objets produits par l'homme.

L'enseignement de physique-chimie (considéré ici d'un point de vue d'ensemble, la distinction entre les deux champs n'ayant rien de fondamental au niveau du collège) doit ainsi mettre à la disposition d'autres disciplines les premières notions sur la matière, ses états et ses transformations, la lumière, l'électricité, l'énergie. Dans le cadre d'un aller et retour continu entre les champs disciplinaires, il convient que ces notions physicochimiques, confrontées à l'observation, soient aussi étayées par des exemples tirés des domaines d'autres disciplines, sans négliger l'interaction constante avec la maîtrise de la langue.

La description du monde présentée au collège, en devenant plus quantitative, constitue un champ privilégié d'interdisciplinarité avec les mathématiques.

Cette interaction est manifeste pour tout ce qui concerne la *mesure* : les unités de mesure ont été mentionnées dans les programmes de l'école élémentaire. En s'appuyant sur la pratique de la mesure, l'enseignement de physique-chimie au collège développe ce champ de connaissances (y compris les incertitudes et les ordres de grandeurs), essentiel tant à l'expression des autres sciences qu'à la formation du citoyen.

De même cette interaction est-elle tout aussi manifeste en ce qui concerne la manipulation des *nombres*, qui sont le résultat de la mesure : la physique-chimie vient alors illustrer, en les éclairant par la notion d'ordre de grandeur, des concepts tels que les puissances de dix par exemple.

Le programme de physique-chimie se situe dans le prolongement de rubriques du programme du cycle 3 de l'école élémentaire. Il convient d'en aborder les parties concernées par une « séance introductive » au cours de laquelle, à partir d'un questionnement judicieux des élèves, le professeur prend la mesure des acquis effectifs de l'enseignement de l'école primaire dans le domaine considéré. Ceci lui permet d'adapter en conséquence la suite de son enseignement et le cas échéant de gagner du temps en évitant des redites et en veillant à ne pas lasser les élèves par la répétition de considérations élémentaires déjà assimilées.

Les contenus disciplinaires sont accompagnés de durées conseillées. Toutefois, en fonction des acquis préalables des élèves, les durées proposées pour chacune des parties de programme sont modulables.

*La mise en œuvre des activités préconisées par le programme de physique-chimie conduit à recommander la constitution, chaque fois qu'il est possible, de groupes à effectif réduit (par exemple en formant 3 groupes à partir de 2 divisions, tout en respectant l'horaire élève).*

Afin de faciliter la lecture du programme, une présentation en trois colonnes est proposée, ce qui donne de gauche à droite :

- la colonne intitulée **contenus-notions** qui recense les champs de connaissances de physique-chimie concernés. Y sont, de plus, mentionnés en italique les interactions avec les autres disciplines et les éléments qui font intervenir l'éducation du citoyen et la prise en compte de l'environnement, ainsi que les « fiches connaissance » de l'école primaire.
- la colonne intitulée **compétences** qui explicite les éléments disciplinaires du socle minimal et définit un lien direct avec les notions à évaluer.
- la colonne **exemples d'activités** qui présente une liste non obligatoire et non exhaustive d'exemples qui peuvent être exploités sous forme d'expériences de cours, d'activités expérimentales ou en travaux de documentation. Les questions qui figurent dans cette colonne peuvent servir de fil conducteur dans une démarche d'investigation.

*La présentation retenue n'implique pas une progression obligatoire. Toute liberté est laissée à l'enseignant pour organiser son cours dans l'ordre où il le souhaite. L'essentiel est que le professeur ait une progression logique et que tout le programme soit étudié.*

## B. Compétences transversales

Les compétences constituant le socle minimal ne se résument pas à celles qui sont répertoriées dans la deuxième colonne des tableaux des programmes et qui sont associées à des contenus et à des notions identifiés.

À l'issue du collège, l'élève doit en effet également être capable de :

- construire un graphique en coordonnées cartésiennes à partir d'une série de données, les échelles étant éventuellement précisées par le professeur ;
- interpoler une valeur ;
- faire le schéma d'une expérience ou d'un montage déjà réalisé ;
- réaliser une expérience décrite par un schéma ou un protocole ;
- faire un schéma utilisant les symboles normalisés ;
- lire un texte simple contenant des données en liaison avec le programme et en extraire des informations pertinentes ;
- utiliser la conjonction « donc » de façon pertinente dans des argumentations ;
- utiliser le conditionnel (si... alors) ;
- une expérience ayant été réalisée, imaginer ou reprendre une argumentation logique permettant de parvenir des faits à une conclusion ;
- en réponse à une situation-problème (le problème scientifique formulé étant très simple), proposer un protocole expérimental à partir d'une liste de matériel éventuellement en excès permettant de répondre à la question.

A ces compétences, il convient d'ajouter celles relevant spécifiquement du brevet informatique et Internet [B2i].

## C. Autonomie, responsabilité et créativité

Dès la classe de cinquième, et *a fortiori*, celle de quatrième et de troisième, l'enseignement de physique-chimie doit permettre d'aider les élèves à acquérir une certaine autonomie articulée autour de deux axes : la responsabilité et la créativité dans le domaine des sciences, entendu au sens large.

Il est important que les premières séances de l'année soient consacrées, au travers des activités proposées, à la prise de conscience par les élèves de l'importance de ces objectifs qui demeureront prioritaires toute l'année.

Ainsi on pourra, par exemple, proposer des activités expérimentales où le respect d'un protocole est essentiel, chacun opérant à son tour au sein d'un groupe restreint avec éventuellement une auto-évaluation, individuelle ou d'équipe. D'autres séances mettront l'accent sur les capacités à imaginer des expériences en fonction d'un objectif et à s'organiser pour les mener à bien.

Il s'agit de valoriser l'esprit d'initiative, mais aussi l'écoute et le respect des autres au sein d'une équipe.

## D. Le travail des élèves et l'évaluation

En dehors des travaux réalisés en classe, il importe que les élèves fournissent un travail personnel en étude ou à la maison. Il est en effet indispensable que les élèves apprennent à fournir un travail autonome régulier qui complète les activités menées avec le professeur et qui leur permette d'asseoir les connaissances de base tout en suscitant recherche et curiosité.

Outre l'apprentissage des leçons (phrases-clés, schémas annotés, résumés explicites) associé à la maîtrise de la langue, ce travail personnel peut prendre des formes diverses :

- résolution d'exercices d'entraînement de différentes natures (savoir-faire théoriques, exercices à entrée expérimentale, activité ayant pour support un texte documentaire, scientifique...);
- travaux de rédaction consécutifs à des recherches personnelles (au CDI, sur le Web...);
- analyse et/ou établissement de protocoles expérimentaux ;
- interprétation d'expériences.

Il convient de veiller à un équilibre judicieux entre ces activités.

L'évaluation, quant à elle, doit porter de manière équilibrée non seulement sur les compétences et les savoir-faire théoriques mais aussi, de façon importante sur les activités expérimentales.

Elle prend des formes variées : restitution du cours, exercices à résoudre, schémas à tracer ou à exploiter, expériences pour tenir compte de la diversité des compétences à maîtriser et de la diversité des élèves.

Il y a lieu de distinguer :

- l'évaluation formative qui jalonne les apprentissages et permet une diversification des aides apportées à l'élève en valorisant les efforts et en s'efforçant d'assurer un suivi personnalisé ;
- l'évaluation sommative qui permet de dresser un bilan des acquisitions et des progrès de l'élève, sans négliger d'apporter à chacun des conseils personnalisés.

Il est recommandé de consacrer environ 10% du temps de travail à cette évaluation sommative.

Cette évaluation doit s'appuyer sur la colonne des « compétences exigibles » des programmes, que ces compétences soient « théoriques » ou « expérimentales ». Les activités expérimentales étant le fondement même de la physique et de la chimie, le professeur doit veiller à évaluer en particulier les compétences qui s'y rattachent et qui sont signalées en tant que telles dans la colonne centrale des tableaux des programmes, et traduire cette évaluation de manière significative dans l'appréciation (chiffrée ou non) portée sur l'élève. Cette évaluation s'effectue à travers des comptes rendus d'expériences et, à l'aide de quelques indicateurs, en observant les élèves en train de manipuler.

Une banque d'outils disciplinaires d'aide à une évaluation transdisciplinaire des compétences a été mise en place par la Direction de la Programmation et du Développement reprenant de manière transversale cinq compétences de base : réaliser, raisonner et argumenter, communiquer, mobiliser des connaissances et préparer à la citoyenneté. Cette banque permet d'ajuster l'action pédagogique en portant un regard croisé sur l'élève et favorise le dialogue « parents, professeurs, élèves » en particulier pour la phase cruciale de l'orientation.