

Spécial

**Enseignement commun**

---

**Programme d'enseignement de physique-chimie en classe de seconde générale et technologique**

NOR : MENE1007262A

RLR : 524-5

arrêté du 8-4-2010 - J.O. du 25-4-2010

MEN - DGESCO A1-4

---

Vu code de l'Éducation ; arrêté du 27-1-2010 modifié ; avis du CSE du 31-3-2010

---

**Article 1** - Le programme de l'enseignement commun de physique-chimie en classe de seconde générale et technologique 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 2010-2011.

**Article 3** - Les dispositions concernant les programmes d'enseignements communs de physique-chimie, des sciences de la vie et de la Terre et de mathématiques en classe de seconde générale et technologique fixés par l'arrêté du 10 juillet 2001 relatif aux programmes d'enseignements de la classe de seconde générale et technologique sont **abrogées** à la rentrée de l'année scolaire 2010-2011.

**Article 4** - 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 à Paris, le 8 avril 2010

Pour le ministre de l'Éducation nationale, porte-parole du Gouvernement,  
et par délégation,Le directeur général de l'enseignement scolaire,  
Jean-Michel Blanquer

## PROGRAMME DE PHYSIQUE - CHIMIE EN CLASSE DE SECONDE GÉNÉRALE ET TECHNOLOGIQUE

### Préambule

#### Objectifs

La culture scientifique et technique acquise au collège doit permettre à l'élève d'avoir une première représentation globale et cohérente du monde dans lequel il vit, dans son unité et sa diversité, qu'il s'agisse de la nature ou du monde construit par l'Homme. L'enseignement des sciences physiques et chimiques en seconde prolonge cette ambition en donnant à l'élève cette 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. Le citoyen doit pouvoir se forger son opinion sur des questions essentielles, comme celles touchant à l'humanité et au devenir de la planète. Cela n'est possible que s'il a pu bénéficier d'une formation de base suffisante pour avoir une analyse critique des problèmes posés et des solutions proposées. La science s'avère un instrument privilégié de cette formation parce qu'elle est école de structuration de l'esprit, susceptible d'aider durablement les élèves à observer, réfléchir, raisonner.

Par ailleurs, il importe de considérer la diversité des formes d'intelligence et de sensibilité comme voies d'accès à la réussite de tous les élèves. Plutôt que de privilégier une réussite fondée sur des considérations virtuelles et formelles, dans le seul domaine de la pensée, l'atout des sciences expérimentales comme la physique et la chimie est de s'appuyer sur l'observation, le concret et le « faire ensemble ». La réussite par le travail en équipe doit pouvoir faire pièce à l'échec individuel. Les sciences sont aussi, aux côtés des humanités et des arts, un lieu de rencontre avec les constructions les plus élevées de l'esprit humain, qui donnent accès à la beauté des lois de la nature en mobilisant les multiples ressources de l'imagination. Elles doivent donc trouver naturellement leur place dans la mise en valeur des qualités individuelles propres de chaque élève, afin de l'aider à découvrir ses talents et à s'accomplir.

Enfin, sans préjuger des choix finals des élèves en matière d'orientation, il s'agit de les aider dans la construction de leur parcours personnel. Il n'est pas indifférent à cet égard de rappeler le déficit de notre pays en vocations scientifiques. Donner aux jeunes le goût des sciences, en particulier aux filles, et faire découvrir les formations et les métiers liés aux sciences pour les éclairer dans leur démarche d'orientation, s'avèrent être ainsi des priorités de l'enseignement de la physique et de la chimie en classe de seconde.

#### Modalités

Tout en s'inscrivant dans la continuité des acquis du collège et du socle commun de connaissances et de compétences, l'enseignement de la physique et de la chimie donne une place plus importante aux lois et aux modèles qui permettent de décrire et de prévoir le comportement de la nature. Pour cela, il permet la construction progressive et la mobilisation du corpus de connaissances scientifiques de base, en développant des **compétences** — soulignées dans le texte ci-dessous — apportées par une initiation aux pratiques et méthodes des sciences expérimentales et à leur genèse : la démarche scientifique, l'approche expérimentale, la mise en perspective historique, pour lesquelles sont convoquées la coopération interdisciplinaire, l'usage des TIC et l'entrée thématique.

#### 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** 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. 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.

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

### L'approche expérimentale

Associée à un questionnement, l'approche expérimentale contribue à la formation de l'esprit et à l'acquisition, évaluée par le professeur, de compétences spécifiques. L'activité expérimentale offre la possibilité à l'élève de répondre à une situation-problème par la mise au point d'un protocole, sa réalisation, la possibilité de confrontation entre théorie et expérience, l'exploitation des résultats. Elle lui permet de confronter ses représentations avec la réalité. Elle développe l'esprit d'initiative, la curiosité et le sens critique. Elle est indissociable d'une pratique pédagogique dans des conditions indispensables à une expérimentation authentique et sûre.

Ainsi, l'élève doit pouvoir élaborer et mettre en œuvre un protocole comportant des expériences afin de vérifier ses hypothèses, faire les schématisations et les observations correspondantes, réaliser et analyser les mesures, en estimer la précision et écrire les résultats de façon adaptée. Connaître les conditions de validité d'un modèle permet à l'élève d'en déterminer les exploitations possibles et de le réinvestir.

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

### 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.

### 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 avec les autres disciplines, à commencer par les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques et la technologie, mais aussi les disciplines non scientifiques.

Les sciences physiques et chimiques apportent 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 scientifique, ou dans le discours tenu par l'art sur les sciences et les techniques.

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 TIC

L'activité expérimentale des sciences physiques et chimiques s'appuie avec profit sur les technologies de l'information et de la communication : expérimentation assistée par ordinateurs, saisie et traitement des mesures. La simulation est l'une des modalités de pratique de la démarche scientifique susceptible d'être mobilisée par le professeur.

La recherche documentaire, le recueil des informations, la connaissance de l'actualité scientifique requièrent notamment l'exploration pertinente des ressources d'Internet.

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.

### L'entrée thématique de l'enseignement

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.

Trois thèmes relatifs à la santé, la pratique sportive, et à l'Univers constituent le programme. Ils permettent à la discipline d'aborder et d'illustrer de façon contextualisée, à partir de problématiques d'ordre sociétal ou naturel, des contenus et méthodes qui lui sont spécifiques. Le thème santé traite des bases du diagnostic médical et de la constitution des médicaments. Celui de la pratique du sport introduit l'étude du mouvement, les besoins et réponses de l'organisme, le concept de pression, les matériaux et molécules intervenant dans le sport. Le thème de l'Univers, des grandes structures cosmiques à la structure de la matière, en passant par les étoiles, planètes et le système solaire, permet de présenter une unité structurale fondée sur l'universalité des lois et des éléments.

Ces trois thèmes doivent être traités par le professeur qui peut choisir l'ordre de leur présentation en veillant à une introduction progressive des difficultés et des exigences, notamment au niveau des outils mathématiques.

*Certaines notions sont présentes dans plusieurs thèmes, voire plusieurs fois dans un même thème ; le professeur peut ainsi les aborder sous des angles différents, les compléter ou bien ne pas y revenir s'il considère qu'elles sont acquises.* La seule contrainte est qu'en fin d'année scolaire l'enseignement dispensé au travers des trois thèmes ait couvert l'ensemble des notions et contenus.

Les thèmes sont présentés en deux colonnes intitulées :

- NOTIONS ET CONTENUS : il s'agit des concepts à étudier ;
- COMPETENCES ATTENDUES : il s'agit de connaissances à mobiliser, de capacités à mettre en œuvre et d'attitudes à acquérir et dont la maîtrise est attendue en fin d'année scolaire. Lorsqu'elles sont écrites en italique, ces compétences sont de nature expérimentale.

**LA SANTÉ**

Les citoyens doivent acquérir une culture scientifique de façon à procéder à des choix raisonnés en matière de santé. L'objectif de ce thème est de montrer et d'expliquer le rôle des sciences physiques et chimiques dans les domaines du diagnostic médical et des médicaments.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
<p><b>Le diagnostic médical</b> : l'analyse de signaux périodiques, l'utilisation de l'imagerie et des analyses médicales permettent d'établir un diagnostic. Des exemples seront pris dans le domaine de la santé (électrocardiogramme, électroencéphalogramme, radiographie, échographie, fibroscopie, ...). L'observation de résultats d'analyses médicales permet d'introduire les notions de concentration et d'espèces chimiques ainsi que des considérations sur la constitution et la structure de la matière.</p>	
<p>Signaux périodiques : période, fréquence, tension maximale, tension minimale.</p>	<p>Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique.  <i>Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.</i>  <i>Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique.</i></p>
<p>Ondes sonores, ondes électromagnétiques.            Domaines de fréquences.</p> <p>Propagation rectiligne de la lumière.            Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air.</p> <p>Réfraction et réflexion totale.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations concernant la nature des ondes et leurs fréquences en fonction de l'application médicale.            Connaître une valeur approchée de la vitesse du son dans l'air.</p> <p>Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air).</p> <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale sur la réfraction et la réflexion totale.</i>  <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour comprendre le principe de méthodes d'exploration et l'influence des propriétés des milieux de propagation.</i></p>
<p>Espèces chimiques, corps purs et mélanges.</p> <p>Un modèle de l'atome.            Noyau (protons et neutrons), électrons.            Nombre de charges et numéro atomique Z.            Nombre de nucléons A.            Charge électrique élémentaire, charges des constituants de l'atome.            Électroneutralité de l'atome.</p> <p>Éléments chimiques.            Isotopes, ions monoatomiques.            Caractérisation de l'élément par son numéro atomique et son symbole.</p> <p>Répartition des électrons en différentes couches, appelées K, L, M.            Répartition des électrons pour les éléments de numéro atomique compris entre 1 et 18.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations concernant la nature des espèces chimiques citées dans des contextes variés.</p> <p>Connaître la constitution d'un atome et de son noyau.            Connaître et utiliser le symbole <math>{}^A_ZX</math>.            Savoir que l'atome est électriquement neutre.            Connaître le symbole de quelques éléments.</p> <p>Savoir que le numéro atomique caractérise l'élément.  <i>Mettre en œuvre un protocole pour identifier des ions.</i></p> <p>Dénombrer les électrons de la couche externe.</p>

<p>Les règles du « duet » et de l'octet. Application aux ions monoatomiques usuels.</p> <p>Formules et modèles moléculaires. Formules développées et semi-développées. Isomérisie.</p> <p>Classification périodique des éléments. Démarche de Mendeleïev pour établir sa classification. Critères actuels de la classification : numéro atomique et nombre d'électrons de la couche externe. Familles chimiques.</p>	<p>Connaître et appliquer les règles du « duet » et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels.</p> <p>Représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires. Savoir qu'à une formule brute peuvent correspondre plusieurs formules semi-développées. <i>Utiliser des modèles moléculaires et des logiciels de représentation.</i></p> <p><i>Localiser, dans la classification périodique, les familles des alcalins, des halogènes et des gaz nobles.</i> Utiliser la classification périodique pour retrouver la charge des ions monoatomiques.</p>
<p>Solution : solvant, soluté, dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique. Analyses médicales ; concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée. La quantité de matière. Son unité : la mole. Constante d'Avogadro, <math>N_A</math>. Masses molaires atomique et moléculaire : <math>M</math> (<math>\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}</math>).</p>	<p>Savoir qu'une solution contient des molécules ou des ions. Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en <math>\text{g}\cdot\text{L}^{-1}</math> ou en <math>\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}</math>. Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).</i></p>
<p><b>Les médicaments</b> : un médicament générique et un médicament « princeps » contiennent un même principe actif mais se différencient par leur formulation.</p>	
<p>Principe actif, excipient, formulation.</p> <p>Espèces chimiques naturelles et synthétiques. Groupes caractéristiques.</p>	<p>Analyser la formulation d'un médicament. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour montrer qu'une espèce active interagit avec le milieu dans lequel elle se trouve (nature du solvant, pH).</i></p> <p>Comprendre le rôle de la chimie de synthèse. Repérer la présence d'un groupe caractéristique dans une formule développée.</p>
<p>Solution : solvant, soluté, dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique.</p> <p>Concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée. Dilution d'une solution.</p>	<p>Savoir qu'une solution peut contenir des molécules ou des ions.</p> <p>Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. <i>Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée.</i> <i>Élaborer ou mettre en œuvre un protocole de dissolution, de dilution.</i> <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).</i></p>

<p>Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques. Aspect historique et techniques expérimentales. Caractéristiques physiques d'une espèce chimique : aspect, température de fusion, température d'ébullition, solubilité, densité, masse volumique.  Chromatographie sur couche mince.</p>	<p>Interpréter les informations provenant d'étiquettes et de divers documents. <i>Élaborer et mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.</i> <i>Utiliser une ampoule à décanter, un dispositif de filtration, un appareil de chauffage dans les conditions de sécurité.</i> <i>Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince (mélanges colorés et incolores).</i></p>
<p>Synthèse d'une espèce chimique. Densité, masse volumique.</p>	<p>Déterminer la masse d'un échantillon à partir de sa densité, de sa masse volumique. Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d'un solide ou le volume d'un liquide. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour réaliser la synthèse d'une molécule et son identification.</i></p>
<p>Système chimique. Réaction chimique. Écriture symbolique de la réaction chimique : équation de la réaction chimique.</p>	<p>Décrire un système chimique et son évolution. Écrire l'équation de la réaction chimique avec les nombres stœchiométriques corrects. <i>Étudier l'évolution d'un système chimique par la caractérisation expérimentale des espèces chimiques présentes à l'état initial et à l'état final.</i></p>

**LA PRATIQUE DU SPORT**

La pratique du sport est fortement répandue dans nos sociétés, dans les loisirs ou en compétition.

L'objectif premier de ce thème est de montrer concrètement que l'analyse de l'activité sportive est possible en ayant recours à des connaissances et à des méthodes scientifiques. Leur prise en compte dans une approche pluridisciplinaire permet d'améliorer la pratique sportive et de l'adapter de façon raisonnée à la recherche d'un bon état de santé.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
<p><b>L'étude du mouvement</b> : l'observation, l'analyse de mouvements et le chronométrage constituent une aide à l'activité sportive. Des lois de la physique permettent d'appréhender la nature des mouvements effectués dans ce cadre.</p>	
<p>Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire.  Mesure d'une durée ; chronométrage.</p>	<p>Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi. <i>Réaliser et exploiter des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements.</i> Porter un regard critique sur un protocole de mesure d'une durée en fonction de la précision attendue</p>
<p>Actions mécaniques, modélisation par une force. Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire. Rôle de la masse du corps. Principe d'inertie.</p>	<p>Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps. Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces. <i>Réaliser et exploiter des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements.</i></p>
<p><b>Les besoins et les réponses de l'organisme lors d'une pratique sportive</b> : lors d'une activité physique, des transformations chimiques et physiques se produisent et s'accompagnent d'effets thermiques. Les apports alimentaires constitués d'espèces ioniques ou moléculaires permettent de compenser les pertes dues au métabolisme et à l'effort.</p>	
<p>Solution : solvant, soluté, dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique. Concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée. La quantité de matière. Son unité : la mole. Constante d'Avogadro, <math>N_A</math>. Masses molaires atomique et moléculaire : <math>M</math> (<math>\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}</math>). Dilution d'une solution.</p>	<p>Savoir qu'une solution peut contenir des molécules ou des ions. Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en <math>\text{g}\cdot\text{L}^{-1}</math> ou en <math>\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}</math>. Connaître et exploiter l'expression de la concentration massique ou molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques. Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d'un solide. <i>Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée.</i> <i>Préparer une solution de concentration donnée par dissolution ou par dilution.</i> <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).</i></p>
<p>Système chimique. Réaction chimique. Écriture symbolique de la réaction chimique : équation de la réaction chimique.</p>	<p>Décrire un système chimique et son évolution. Écrire l'équation de la réaction chimique avec les nombres stœchiométriques corrects. Exemple d'une combustion. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence l'effet thermique d'une transformation chimique ou physique.</i></p>



NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
<p><b>La pression</b> : la pression est une grandeur physique qui permet de comprendre l'influence de l'altitude sur les performances sportives et les effets physiologiques ressentis en plongée subaquatique.</p>	
<p>Pression d'un gaz, pression dans un liquide. Force pressante exercée sur une surface, perpendiculairement à cette surface.</p> <p>Pression dans un liquide au repos, influence de la profondeur.</p> <p>Dissolution d'un gaz dans un liquide. Loi de Boyle-Mariotte, un modèle de comportement de gaz, ses limites.</p>	<p>Savoir que dans les liquides et dans les gaz la matière est constituée de molécules en mouvement. Utiliser la relation <math>P = F/S</math>, <math>F</math> étant la force pressante exercée sur une surface <math>S</math>, perpendiculairement à cette surface.</p> <p>Savoir que la différence de pression entre deux points d'un liquide dépend de la différence de profondeur. Savoir que la quantité maximale de gaz dissous dans un volume donné de liquide augmente avec la pression. Savoir que, à pression et température données, un nombre donné de molécules occupe un volume indépendant de la nature du gaz. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures.</i></p>
<p><b>Les matériaux et les molécules dans le sport</b> : la chimie permet d'améliorer le confort de la pratique et les performances par l'élaboration de nouveaux matériaux. Elle permet aussi de soigner et de procéder à des analyses de plus en plus précises pour lutter contre le dopage.</p>	
<p>Matériaux naturels et synthétiques.</p> <p>Molécules simples ou complexes : structures et groupes caractéristiques. Formules et modèles moléculaires.</p> <p>Formules développées et semi-développées. Isomérie.</p>	<p>Savoir que certains matériaux proviennent de la nature et d'autres de la chimie de synthèse.</p> <p>Repérer la présence d'un groupe caractéristique dans une formule développée. Représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires. Savoir qu'à une formule brute peuvent correspondre plusieurs formules semi-développées. <i>Utiliser des modèles moléculaires et des logiciels de représentation.</i></p>
<p>Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques. Aspect historique et techniques expérimentales. Caractéristiques physiques d'une espèce chimique : aspect, température de fusion, température d'ébullition, solubilité, densité, masse volumique.</p> <p>Chromatographie sur couche mince.</p>	<p>Interpréter les informations provenant d'étiquettes et de divers documents. <i>Élaborer ou mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.</i> <i>Utiliser une ampoule à décanter, un dispositif de filtration, un appareil de chauffage dans les conditions de sécurité.</i> <i>Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince (mélanges colorés et incolores).</i> <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).</i></p>

**L'UNIVERS**

L'Homme a de tout temps observé les astres afin de se situer dans l'Univers. L'analyse de la lumière émise par les étoiles lui a permis d'en connaître la composition ainsi que celle de leur atmosphère et de la matière interstellaire. L'étude du mouvement des planètes autour du Soleil l'a conduit à la loi de gravitation universelle. Il apparaît ainsi que le monde matériel présente une unité structurale fondée sur l'universalité des atomes et des lois.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
<p><b>Une première présentation de l'Univers :</b> le remplissage de l'espace par la matière est essentiellement lacunaire aussi bien au niveau de l'atome qu'à l'échelle cosmique. Les dimensions de l'Univers sont telles que la distance parcourue par la lumière en une année est l'unité adaptée à leur mesure.</p>	
<p>Description de l'Univers : l'atome, la Terre, le système solaire, la Galaxie, les autres galaxies, exoplanètes et systèmes planétaires extrasolaires.</p> <p>Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air. L'année de lumière.</p>	<p>Savoir que le remplissage de l'espace par la matière est essentiellement lacunaire, aussi bien au niveau de l'atome qu'à l'échelle cosmique.</p> <p>Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air). Connaître la définition de l'année de lumière et son intérêt. Expliquer l'expression : « voir loin, c'est voir dans le passé ». Utiliser les puissances de 10 dans l'évaluation des ordres de grandeur.</p>
<p><b>Les étoiles :</b> l'analyse de la lumière provenant des étoiles donne des informations sur leur température et leur composition. Cette analyse nécessite l'utilisation de systèmes dispersifs.</p>	
<p>Les spectres d'émission et d'absorption : spectres continus d'origine thermique, spectres de raies. Raies d'émission ou d'absorption d'un atome ou d'un ion. Caractérisation d'une radiation par sa longueur d'onde.</p> <p>Dispersion de la lumière blanche par un prisme. Réfraction. Lois de Snell-Descartes.</p>	<p>Savoir qu'un corps chaud émet un rayonnement continu, dont les propriétés dépendent de la température.</p> <p>Repérer, par sa longueur d'onde dans un spectre d'émission ou d'absorption une radiation caractéristique d'une entité chimique. <i>Utiliser un système dispersif pour visualiser des spectres d'émission et d'absorption et comparer ces spectres à celui de la lumière blanche.</i> Savoir que la longueur d'onde caractérise dans l'air et dans le vide une radiation monochromatique. Interpréter le spectre de la lumière émise par une étoile : température de surface et entités chimiques présentes dans l'atmosphère de l'étoile. Connaître la composition chimique du Soleil.</p> <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures et pour déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.</i> Interpréter qualitativement la dispersion de la lumière blanche par un prisme.</p>

<p><b>Les éléments chimiques présents dans l'Univers :</b> au sein des étoiles se forment des éléments chimiques qui font partie des constituants de l'Univers. La matière qui nous entoure présente une unité structurale fondée sur l'universalité des éléments chimiques.</p>	
<p>Un modèle de l'atome. Noyau (protons et neutrons), électrons. Nombre de charges et numéro atomique Z. Nombre de nucléons A. Charge électrique élémentaire, charges des constituants de l'atome. Électroneutralité de l'atome. Masse des constituants de l'atome ; masse approchée d'un atome et de son noyau. Dimension : ordre de grandeur du rapport des dimensions respectives de l'atome et de son noyau.</p> <p>Éléments chimiques. Isotopes, ions monoatomiques. Caractérisation de l'élément par son numéro atomique et son symbole.</p> <p>Répartition des électrons en différentes couches, appelées K, L, M. Répartition des électrons pour les éléments de numéro atomique compris entre 1 et 18.</p> <p>Les règles du « duet » et de l'octet. Application aux ions monoatomiques usuels.</p> <p>Classification périodique des éléments. Démarche de Mendeleïev pour établir sa classification. Critères actuels de la classification : numéro atomique et nombre d'électrons de la couche externe.</p>	<p>Connaître la constitution d'un atome et de son noyau. Connaître et utiliser le symbole <math>{}^A_ZX</math>.</p> <p>Savoir que l'atome est électriquement neutre. Connaître le symbole de quelques éléments.</p> <p>Savoir que la masse de l'atome est pratiquement égale à celle de son noyau.</p> <p>Savoir que le numéro atomique caractérise l'élément. <i>Mettre en œuvre un protocole pour identifier des ions.</i> <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour vérifier la conservation des éléments au cours d'une réaction chimique.</i></p> <p>Dénombrer les électrons de la couche externe.</p> <p>Connaître et appliquer les règles du « duet » et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels.</p> <p>Utiliser la classification périodique pour retrouver la charge des ions monoatomiques.</p>
<p><b>Le système solaire :</b> l'attraction universelle (la gravitation universelle) assure la cohésion du système solaire. Les satellites et les sondes permettent l'observation de la Terre et des planètes.</p>	
<p>Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire.</p> <p>La gravitation universelle. L'interaction gravitationnelle entre deux corps. La pesanteur terrestre.</p>	<p>Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi.</p> <p>Calculer la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps à répartition sphérique de masse. Savoir que la pesanteur terrestre résulte de l'attraction terrestre. Comparer le poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune.</p>
<p>Actions mécaniques, modélisation par une force. Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire. Rôle de la masse du corps. Principe d'inertie.</p> <p>Observation de la Terre et des planètes.</p>	<p>Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps. Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces. <i>Mettre en œuvre une démarche d'expérimentation utilisant des techniques d'enregistrement pour comprendre la nature des mouvements observés dans le système solaire.</i></p> <p>Analyser des documents scientifiques portant sur l'observation du système solaire.</p>