ministère éducation nationale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

éduscol

Consultation nationale sur les programmes

Projets de programmes de la classe de seconde générale et technologique

Physique - Chimie

Enseignement commun

L'organisation de la consultation des enseignants est confiée aux recteurs, entre le mercredi 27 janvier et le vendredi 12 mars 2010.

Parallèlement au dispositif mis en place dans les académies par les IA-IPR, les contributions peuvent être envoyées depuis eduscol.education.fr/consultation

27 janvier 2010 (mise à jour 11h30)

© MEN/DGESCO

Physique - Chimie

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 le développement durable, instrument privilégié de la prospérité planétaire partagée, le respect de l'environnement, la santé, les économies d'énergie, le recours au nucléaire…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 interactive 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*** 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 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 efficientes, 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 le rendre 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 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 permet à l'élève 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 en effectifs réduits, indispensable 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. En permettant à la règle de droit de s'appuyer sur des normes quantitatives communes, il pose les bases de comportements sociétaux responsables qui fondent la possibilité du vivre ensemble.

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 notamment leur contribution à l'enseignement de l'histoire des arts en soulignant les relations entre l'art, la science et la technique.

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'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 constituent le programme : la santé, la pratique sportive, l'Univers. 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 et capacités à mettre en œuvre et dont la maîtrise est attendue en fin d'année scolaire. Lorsqu'elles sont écrites en italique, les compétences sont de nature expérimentale et nécessitent une étude en effectifs réduits.

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
Le diagnostic médical : 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 (électrocardiogrammes, électroencéphalogrammes, radiographie, échographie, fibroscopie, …).	
Signaux périodiques : période, fréquence et amplitude.	Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. *Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.* *Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique*.
Ondes sonores, ondes électromagnétiques. Domaines de fréquences.	Extraire et exploiter des informations concernant la nature des ondes et leurs fréquences en fonction de l'application médicale. Connaître un ordre de grandeur de la vitesse du son dans l'air.
Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air.	Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air).
Réflexion et réfraction.	*Mener une étude expérimentale sur la réflexion et la réfraction.* *Mettre en œuvre un protocole pour comprendre le principe de méthodes d'exploration et l'influence des propriétés des milieux de propagation.*
Espèces chimiques, corps purs et mélanges. 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.	Extraire et exploiter des informations concernant la nature des espèces chimiques citées dans des contextes variés. Connaître la constitution d'un atome. Connaître et utiliser le symbole $^{A}_{Z}X$. Savoir que l'atome est électriquement neutre. Connaître le symbole de quelques éléments.

…/…

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Espèces chimiques, corps purs et mélanges. (suite)	
Éléments chimiques. Isotopes, ions monoatomiques. Caractérisation de l'élément par son numéro atomique et son symbole.	Savoir que le numéro atomique caractérise l'élément. *Mettre en œuvre un protocole pour identifier des ions.*
Répartition des électrons en différentes couches, appelées K, L, M. Répartition des électrons pour les éléments de numéro atomique compris entre 1 et 18.	Dénombrer les électrons de la couche externe.
Les règles du « duet » et de l'octet. Application aux ions monoatomiques usuels.	Connaître et appliquer les règles du « duet » et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels.
Formules et modèles moléculaires. Formules développées et semi-développées. Isomérie.	Représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires. Savoir qu'à une formule brute peuvent correspondre plusieurs formules semi-développées. *Utiliser des modèles moléculaires et des logiciels de représentation.*
Classification périodique des éléments. Démarche de Mendeleev pour établir sa classification. Critères actuels de la classification : numéro atomique et nombre d'électrons de la couche externe. Familles chimiques.	*Localiser, dans la classification périodique, les familles des alcalins, des halogènes et des gaz nobles.* En utilisant la classification périodique, retrouver la charge des ions monoatomiques et le nombre de liaisons que peuvent établir les atomes de chacune des familles de la colonne du carbone, de l'azote de l'oxygène et du fluor.
Solution aqueuse : 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, N_A. Masses molaires atomique et moléculaire : M ($g.mol^{-1}$).	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 $g.L^{-1}$ ou en $mol.L^{-1}$. 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. Exploiter les résultats d'un bilan simple d'analyses médicales. *Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée.* *Préparer une solution de concentration donnée. Mettre en œuvre un protocole de détermination de la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).*

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Les médicaments : Un médicament générique et un médicament « princeps » contiennent un même principe actif mais se différencient par leur formulation.	
Principe actif, excipient, formulation.	Lire l'étiquette, la notice d'un médicament et en extraire l'information utile. *Mettre en œuvre un protocole pour montrer qu'une espèce active interagit avec le milieu dans lequel elle se trouve (nature du solvant, pH).* *Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée.* *Préparer une solution de concentration donnée.* *Mettre en œuvre un protocole de détermination de la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).*
Espèces chimiques naturelles et espèces chimiques synthétiques.	Savoir que certaines espèces chimiques proviennent de la nature et d'autres de la chimie de synthèse.
Groupe caractéristique.	Identifier la présence d'un groupe caractéristique dans une formule développée.
Notions de solvant, soluté, solution et solution aqueuse. Dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique. Concentration-molaire d'une espèce dissoute en solution non saturée. Dilution d'une solution.	Savoir qu'une solution peut contenir des molécules ou des ions. *Élaborer ou mettre en œuvre un protocole de dissolution, de dilution.* Connaître et utiliser l'expression des concentrations molaire et massique d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. *Préparer une solution de concentration donnée.* *Mettre en œuvre un protocole de détermination de la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).* *Confronter les résultats d'un titrage aux indications de l'étiquette d'un médicament.*
Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques. Aspect historique et techniques expérimentales. Caractéristiques physiques d'une espèce chimique : aspect, T_f, T_{eb}, solubilités, densité, masse volumique.	Interpréter les informations des étiquettes d'un flacon (risque, sécurité, paramètres physiques). *Élaborer et mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.* *Utiliser une ampoule à décanter, un dispositif de filtration, un appareil de chauffage dans les conditions de sécurité.*
Chromatographie sur couche mince.	*Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince (mélanges colorés et mélanges incolores).*

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Synthèse d'une espèce chimique. Densité, masse volumique.	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. *Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée.* *Mettre en œuvre un protocole expérimental pour réaliser la synthèse d'une molécule et son identification.*
Transformation chimique. État initial et état final d'un système. Réactifs et produits. Modélisation de la transformation par la réaction chimique. Écriture symbolique de la réaction chimique : équation.	Décrire un système chimique et son évolution. *Étudier l'évolution d'un système chimique par la caractérisation expérimentale des espèces chimiques présentes à l'état initial et à l'état final.* Écrire l'équation de la réaction chimique avec les nombres stœchiométriques corrects.

LA PRATIQUE DU SPORT

La pratique du sport est fortement répandue dans nos sociétés, en 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
L'étude du mouvement : 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.	
Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire.	Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi. *Utiliser des moyens vidéo, des chronophotographies, pour enregistrer et analyser des mouvements.*
Mesure du temps. Protocoles de chronométrage.	Connaître quelques dispositifs permettant la mesure d'une durée. *Mesurer une durée.*
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.	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. *Mettre en œuvre des techniques d'enregistrement de mouvements.*
Les besoins et les réponses de l'organisme lors d'une pratique sportive : lors d'une activité physique, des transformations chimiques ou physiques se produisent et s'accompagnent d'effets thermiques. Les apports alimentaires permettent de compenser les pertes dues au métabolisme et à l'effort.	
Inventaire et classement de quelques espèces chimiques, ioniques ou moléculaires. Solution aqueuse : solvant, soluté, dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique, dilution. Concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée. La quantité de matière. Son unité : la mole. Constante d'Avogadro, N_A. Masses molaires atomique et moléculaire : M ($g.mol^{-1}$).	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 $g.L^{-1}$ ou en $mol.L^{-1}$. 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. *Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée.* *Préparer une solution de concentration donnée par dissolution ou par dilution.* *Mettre en œuvre un protocole de détermination de la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).*

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Transformation chimique : combustion. État initial et état final d'un système. Réactifs et produits. Modélisation de la transformation par la réaction chimique. Écriture symbolique de la réaction chimique : équation.	Décrire un système chimique. Écrire l'équation de la réaction chimique avec les nombres stœchiométriques corrects. *Mettre en œuvre un protocole pour mettre en évidence l'effet thermique d'une transformation chimique ou physique.*
La pression : 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.	
Pression d'un gaz, pression dans un liquide. Force pressante exercée sur une surface, perpendiculairement à cette surface.	Savoir que dans les liquides et dans les gaz la matière est constituée de molécules en mouvement. Utiliser la relation P = F/S, F étant la force pressante exercée sur une surface S, perpendiculairement à cette surface.
Pression dans un liquide au repos, influence de la profondeur.	Savoir que la différence de pression entre deux points d'un liquide dépend de la différence de profondeur.
Loi de Henry.	Savoir que la quantité maximale de gaz dissous dans un volume donné de liquide augmente avec la pression.
Description d'un gaz à l'échelle microscopique. Mise en évidence et origine de la pression dans un gaz ; interprétation microscopique.	
Nécessité de la description d'un gaz à l'échelle macroscopique. Échelle de température absolue : zéro absolu, unité de température absolue : le kelvin. Échelle Celsius. Loi des gaz parfaits, un modèle de comportement de gaz, ses limites. Volume molaire V_m ($L.mol^{-1}$) à T et P données.	Savoir que l'état d'un gaz peut être décrit par des grandeurs macroscopiques comme sa température, son volume, sa pression et la quantité de matière du gaz. Savoir que, à pression et température données, un nombre donné de molécules occupe un volume indépendant de la nature du gaz. Connaître les unités légales et d'usage de pression et de température. Savoir que l'échelle Celsius est définie à partir de l'échelle de température absolue par la relation $\theta(°C) = T(K) - 273,15$ Connaître et exploiter l'équation d'état $P.V = n.R.T$ *Mesurer une température, une pression.* *Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures.*

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Les matériaux et les molécules du sport : 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.	
Matériaux naturels et synthétiques.	Savoir que certains matériaux proviennent de la nature et d'autres de la chimie de synthèse.
Molécules simples ou complexes : structures et groupes caractéristiques. Formules et modèles moléculaires.	Identifier la présence d'un groupe caractéristique dans une formule développée. Représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires.
Formules développées et semi-développées. Isomérie.	Savoir qu'à une formule brute peuvent correspondre plusieurs formules semi-développées. *Utiliser des modèles moléculaires et des logiciels de représentation.*
Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques. Aspect historique et techniques expérimentales	Interpréter les informations provenant d'étiquettes de flacons et de divers documents. Élaborer et mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées. *Utiliser une ampoule à décanter, un dispositif de filtration, un appareil de chauffage dans les conditions de sécurité.* *Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince (mélanges colorés et espèces incolores).* *Mettre en œuvre un protocole de détermination de la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).*

L'UNIVERS

L'Homme a toujours cherché à comprendre la place de la Terre dans l'Univers. Il s'est appuyé sur l'observation des astres pour un premier repérage dans le temps. L'étude de leur mouvement l'a conduit à la loi de gravitation universelle et 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.

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
Une première présentation de l'Univers : l'observation de certains phénomènes astronomiques a permis à l'Homme un premier repérage dans le temps. Il a ensuite construit des dispositifs conduisant à des mesures de durée de plus en plus précises.	
Description de l'Univers : l'atome, la Terre, le système solaire, la Galaxie, les autres galaxies, exoplanètes et systèmes planétaires extrasolaires. Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air. L'année de lumière.	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. 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. Savoir expliquer que « voir loin, c'est voir dans le passé ». Utiliser les puissances de 10 dans l'évaluation des ordres de grandeur. *Mesurer une distance*.
Phénomènes astronomiques permettant de régler le rythme de la vie. Phénomènes périodiques. Évolution dans l'histoire des méthodes et dispositifs de mesure du temps. Mesures de durées de plus en plus précises grâce à des dispositifs utilisant des phénomènes périodiques.	Passer des années aux mois, aux jours, aux heures, aux secondes et réciproquement. Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. Reconnaître quelques dispositifs mécaniques ou électriques permettant la mesure d'une durée. *Concevoir et mettre en œuvre un protocole de mesure d'une durée.*

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Les étoiles : 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.	
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. Dispersion de la lumière blanche par un prisme. Réfraction. Loi de Descartes.	Savoir qu'un corps chaud émet un rayonnement continu, dont les propriétés dépendent de la température. Repérer, par sa longueur d'onde dans un spectre d'émission ou d'absorption une radiation caractéristique d'une entité chimique. *Utiliser un système dispersif pour visualiser des spectres d'émission et d'absorption et comparer ces spectres à celui de la lumière blanche.* 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. *Utiliser un prisme pour décomposer la lumière blanche.* *Mener une étude expérimentale sur la réfraction.* *Mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.*
Les éléments chimiques présents dans l'Univers : 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.	
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.	Connaître la constitution d'un atome et de son noyau. Connaître et utiliser le symbole ${}^{A}_{Z}X$. Savoir que l'atome est électriquement neutre. Connaître le symbole de quelques éléments. Savoir que la masse de l'atome est pratiquement égale à celle de son noyau.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Éléments chimiques. Isotopes, ions monoatomiques. Caractérisation de l'élément par son numéro atomique et son symbole.	Connaître le symbole de quelques éléments. Savoir que le numéro atomique caractérise l'élément. *Mettre en œuvre un protocole pour identifier des ions.* *Mettre en œuvre un protocole expérimental pour vérifier la conservation des éléments au cours d'une transformation chimique.*
Répartition des électrons en différentes couches, appelées K, L, M. Répartition des électrons pour les éléments de numéro atomique compris entre 1 et 18.	Dénombrer les électrons de la couche externe.
Les règles du « duet » et de l'octet. Application aux ions monoatomiques usuels.	Connaître et appliquer les règles du « duet » et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels.
Classification périodique des éléments. Démarche de Mendeleev pour établir sa classification. Critères actuels de la classification : numéro atomique et nombre d'électrons de la couche externe.	En utilisant la classification périodique, retrouver la charge des ions monoatomiques.
Le système solaire : l'attraction universelle (la gravitation universelle) assure la cohésion du système solaire.	
Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire.	Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi.
La gravitation universelle. L'interaction gravitationnelle entre deux corps. La pesanteur terrestre.	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.
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. Observation de la Terre et des planètes à partir de satellites et de sondes	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. Savoir qu'il est équivalent de dire : « un corps est soumis à des forces qui se compensent » et « un corps n'est soumis à aucune force ». Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces. *Mettre en œuvre des techniques d'enregistrement de mouvements.* *Extraire les informations pertinentes dans l'actualité scientifique*

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
L'atmosphère terrestre : l'atmosphère est l'enveloppe de gaz entourant la Terre, ces gaz étant retenus par la force de gravitation. Des lois permettent de décrire le comportement d'un gaz tel que l'air qui nous entoure.	
Pression d'un gaz. Force pressante exercée sur une surface, perpendiculairement à cette surface.	Savoir que la matière est constituée de molécules en mouvement. Utiliser la relation P = F/S, F étant la force pressante exercée sur une surface S, perpendiculairement à cette surface.
Description d'un gaz à l'échelle microscopique. Mise en évidence et origine de la pression dans un gaz ; interprétation microscopique.	Connaître la composition chimique de l'atmosphère terrestre et son évolution
Nécessité de la description d'un gaz à l'échelle macroscopique.	Savoir que l'état d'un nombre donné de molécules de gaz peut être décrit par des grandeurs macroscopiques comme sa température, son volume et sa pression.
Échelle de température absolue : zéro absolu, unité de température absolue : le kelvin. Échelle Celsius. Loi de Mariotte, un modèle de comportement de gaz, ses limites.	Savoir que, à pression et température données, un nombre donné de molécules occupe un volume indépendant de la nature du gaz. Connaître les unités légales et d'usage de pression et de température. Savoir que l'échelle Celsius est définie à partir de l'échelle de température absolue par la relation $\theta(°C) = T(K) - 273,15$ *Mesurer une température, une pression.* *Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures.*
Spectre d'absorption du rayonnement solaire par l'atmosphère terrestre.	Connaître la composition chimique de l'atmosphère terrestre et son évolution.