Programme Physique-Chimie Cycle 4

Les sciences expérimentales et d'observation, dont font partie la physique et la chimie, explorent la nature pour en découvrir et expliciter les lois, acquérant ainsi du pouvoir sur le monde réel. Les finalités de leur enseignement au cours du cycle 4 sont de permettre à l'élève :

- d'accéder à des savoirs scientifiques enracinés dans l'histoire et actualisés, de les comprendre et les utiliser pour formuler des raisonnements adéquats ;
- de saisir par une pratique concrète la complexité du réel en observant, en expérimentant, en mesurant, en modélisant ;
- de construire, à partir des faits, des idées sur le monde qui deviennent progressivement plus abstraites et puissantes ;
- d'appréhender la place des techniques et des sciences de l'ingénieur, leur émergence, leurs interactions avec les sciences ;
- de percevoir les liens entre l'être humain et la nature ;
- d'expliquer les impacts engendrés par le rythme et la diversité des actions de l'être humain sur la nature ;
- d'agir en exerçant des choix éclairés, y compris dans ses choix d'orientation ;

de vivre et préparer une citoyenneté responsable, en particulier dans les domaines de la santé et de l'environnement :

- en construisant sa relation au monde, à l'autre, à son propre corps ;

- en intégrant les évolutions économiques et technologiques, pour assumer en citoyen les responsabilités sociales et éthiques qui en découlent.

Au cours du cycle 4, l'étude des sciences - physique, chimie, sciences de la vie et de la Terre - permet aux jeunes de se distancier d'une vision anthropocentrée du monde et de leurs croyances, pour entrer dans **une relation scientifique avec les phénomènes naturels, le monde vivant, et les techniques**. Cette posture scientifique est faite d'**attitudes** (curiosité, ouverture d'esprit, remise en question de son idée, exploitation positive des erreurs...) et de **capacités** (observer, expérimenter, mesurer, raisonner, modéliser...). Ainsi, l'élève comprend que les **connaissances** qu'il acquiert, mémorise et qui lui sont déjà utiles devront nécessairement être approfondies, révisées et peut-être remises en cause tant dans la suite de sa scolarité que tout au long de sa vie.

Les objectifs de formation du cycle 4 en physique et chimie s'organisent autour de **quatre thèmes** :

- Organisation et transformations de la matière
- Mouvements et interactions
- L'énergie et ses conversions
- Des signaux pour observer et communiquer

Ces thèmes forment l'ossature d'une lecture scientifique du monde naturel, ils participent de la culture scientifique et technique, ils permettent d'appréhender la grande variété et l'évolution des métiers et des formations ainsi que les enjeux économiques en relation avec les sciences, notamment la physique et la chimie. La diversité des talents et des intelligences des élèves est mise en valeur dans le choix des activités, de la place donnée au concret ainsi qu'à l'abstrait. Ainsi est facilitée une orientation raisonnée des élèves au sein du parcours Avenir ou du parcours d'éducation artistique et culturelle.

La connaissance et la pratique de ces thèmes aident à construire l'autonomie du futur citoyen par le développement de son jugement critique et lui inculquent les valeurs, essentielles en sciences, de respect des faits, de responsabilité et de coopération.

Ces quatre thèmes ont vocation à être traités tout au long du cycle 4. Ils sont interdépendants et font l'objet d'approches croisées, complémentaires et fréquentes, reprenant et approfondissant les notions tout au long du cycle. Il est possible d'atteindre les attendus de fin de cycle par différentes programmations sur les trois années du cycle, en partant d'observations d'objets ou de phénomènes pour aller vers des modèles plus élaborés, en prenant en compte la progressivité dans la présentation des notions abordées dans d'autres disciplines, notamment les mathématiques, les sciences de la vie et de la Terre et la technologie.

Compétences travaillées	**Domaines du socle**
Pratiquer des démarches scientifiques - Identifier des questions de nature scientifique. - Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. - Concevoir une expérience pour la ou les tester. - Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte. Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant. - Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations et mettre en œuvre des démarches propres aux sciences.	4
Concevoir, créer, réaliser - Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation.	4,5
S'approprier des outils et des méthodes - Effectuer des recherches bibliographiques. - Utiliser des outils numériques pour mutualiser des informations sur un sujet scientifique. - Planifier une tâche expérimentale, organiser son espace de travail, garder des traces des étapes suivies et des résultats obtenus.	2
Pratiquer des langages - Lire et comprendre des documents scientifiques - Utiliser la langue française en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, expériences, hypothèses et conclusions. - S'exprimer à l'oral lors d'un débat scientifique. - Passer d'une forme de langage scientifique à une autre.	1
Mobiliser des outils numériques - Utiliser des outils d'acquisition et de traitement de données, de simulations et de modèles numériques. - Produire des documents scientifiques grâce à des outils numériques, en utilisant l'argumentation et le vocabulaire spécifique à la physique et à la chimie.	2

Adopter un comportement éthique et responsable - Expliquer les fondements des règles de sécurité en chimie, électricité et acoustique. - Réinvestir ces connaissances ainsi que celles sur les ressources et sur l'énergie, pour agir de façon responsable. - S'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne.	3, 5
Se situer dans l'espace et dans le temps - Expliquer, par l'histoire des sciences et des techniques, comment les sciences évoluent et influencent la société. - Identifier les différentes échelles de structuration de l'Univers.	5

Organisation et transformations de la matière.

Attendus de fin de cycle		
- Décrire la constitution et les états de la matière - Décrire et expliquer des transformations chimiques - Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers		
Connaissances et compétences associées	**Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève**	
Décrire la constitution et les états de la matière		

Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz). Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état. Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur. Interpréter les changements d'état au niveau microscopique. Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide. Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques. - Espèce chimique et mélange. - Notion de corps pur. - Changements d'états de la matière. - Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état. - Masse volumique : Relation $m = \rho.V.$	Dans la continuité du cycle 2 au cours duquel l'élève s'est initié les différents états de la matière, ce thème a pour but de lui faire découvrir la nature microscopique de la matière et le passage de l'état physique aux constituants chimiques. Mise en œuvre d'expériences simples montrant la conservation de la masse (mais non conservation du volume) d'une substance lors d'un changement d'état. Si l'eau est le principal support expérimental - sans en exclure d'autres - pour l'étude des changements d'état, on pourra exploiter des données pour connaître l'état d'un corps dans un contexte fixé et exploiter la température de changement d'état pour identifier des corps purs. L'étude expérimentale sera l'occasion de mettre l'accent sur les transferts d'énergie lors des changements d'état. L'intérêt de la masse volumique est présenté pour mesurer un volume ou une masse quand on connaît l'autre grandeur mais aussi pour distinguer différents matériaux. Un travail avec les mathématiques sur les relations de proportionnalité et les grandeurs-quotients peut être proposé.
Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges. Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. - Solubilité. - Miscibilité. - Composition de l'air.	Ces études seront l'occasion d'aborder la dissolution de gaz dans l'eau au regard de problématiques liées à la santé et l'environnement. Ces études peuvent prendre appui ou illustrer les différentes méthodes de traitement des eaux (purification, désalinisation…).
Décrire et expliquer des transformations chimiques	
Connaissances et compétences associées	**Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève**

Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie. Identifier expérimentalement une transformation chimique. Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique. Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes. Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée. - Notions de molécules, atomes, ions. - Conservation de la masse lors d'une transformation chimique. Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique. Interpréter une formule chimique en termes atomiques. - Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone.	Cette partie prendra appui sur des activités expérimentales mettant en œuvre différent types de transformations chimiques : combustions, réactions acide-base, réactions acides-métaux. Utilisation du tableau périodique pour retrouver, à partir du nom de l'élément, le symbole et le numéro atomique et réciproquement.
Propriétés acidobasiques Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH. Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions H^+ et OH^- . - Ions H^+ et OH^- . - Mesure du pH. - Réactions entre solutions acides et basiques. - Réactions entre solutions acides et métaux.	Ces différentes transformations chimiques peuvent servir de support pour introduire ou exploiter la notion de transformation chimique dans des contextes variés (vie quotidienne, vivant, industrie, santé, environnement). La pratique expérimentale et les exemples de transformations abordées sont l'occasion de travailler sur les problématiques liées à la sécurité et à l'environnement.
Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers	

Décrire la structure de l'Univers et du système solaire. Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière. - Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques. - Ordres de grandeur des distances astronomiques. Connaitre et comprendre l'origine de la matière. Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois. - La matière constituant la Terre et les étoiles. - Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...) - Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.	Ce thème fait prendre conscience à l'élève que l'Univers a été différent dans le passé, qu'il évolue dans sa composition, ses échelles et son organisation, que le système solaire et la Terre participent de cette évolution. L'élève réalise qu'il y a une continuité entre l'infiniment petit et l'infiniment grand et que l'échelle humaine se situe entre ces deux extrêmes. Pour la formation de l'élève, c'est l'occasion de travailler sur des ressources en ligne et sur l'identification de sources d'informations fiables. Cette thématique peut être aussi l'occasion d'une ouverture vers la recherche, les observatoires et la nature des travaux menés grâce aux satellites et aux sondes spatiales.

Mouvement et interactions

Attendus de fin de cycle		
- Caractériser un mouvement. - Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur.		
Connaissances et compétences associées	**Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève**	
Caractériser un mouvement		

Caractériser le mouvement d'un objet. Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme. Vitesse : direction, sens et valeur. Mouvements rectilignes et circulaires. Mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur. Relativité du mouvement dans des cas simples.	L'ensemble des notions de cette partie peut être abordé à partir d'expériences simples réalisables en classe, de la vie courante ou de documents numériques. Utiliser des animations des trajectoires des planètes, qu'on peut considérer dans un premier modèle simplifié comme circulaires et parcourues à vitesse constante. Comprendre la relativité des mouvements dans des cas simples (train qui démarre le long d'un quai) et appréhender la notion d'observateur immobile ou en mouvement.
Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur	
Identifier les interactions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces. Associer la notion d'interaction à la notion de force. Exploiter l'expression littérale scalaire de la loi de gravitation universelle, la loi étant fournie. Action de contact et action à distance. Force : point d'application, direction, sens et valeur. Force de pesanteur et son expression P=mg.	L'étude mécanique d'un système peut être l'occasion d'utiliser les diagrammes objet-interaction. Expérimenter des situations d'équilibre statique (balance, ressort, force musculaire). Expérimenter la persistance du mouvement rectiligne uniforme en l'absence d'interaction (frottement). Expérimenter des actions produisant un mouvement (fusée, moteur à réaction). Pesanteur sur Terre et sur la Lune, différence entre poids et masse (unités). L'impesanteur n'est abordée que qualitativement.

L'énergie et ses conversions

Attendus de fin de cycle	
Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie. Utiliser la conservation de l'énergie. Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité.	
Connaissances et compétences associées	**Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève**

Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie Utiliser la conservation de l'énergie	
Identifier les différentes formes d'énergie. Cinétique (relation Ec = ½ mv^2), potentielle (dépendant de la position), thermique, électrique, chimique, nucléaire, lumineuse. Identifier les sources, les transferts et les conversions d'énergie. Établir un bilan énergétique pour un système simple. - Sources. - Transferts. - Conversion d'un type d'énergie en un autre. - Conservation de l'énergie. - Unités d'énergie. Utiliser la relation liant puissance, énergie et durée. - Notion de puissance	Les supports d'enseignement gagnent à relever de systèmes ou de situations de la vie courante. Les activités proposées permettent de souligner que toutes les formes d'énergie ne sont pas équivalentes ni également utilisables. Ce thème permet d'aborder un vocabulaire scientifique visant à clarifier les termes souvent rencontrés dans la vie courante : chaleur, production, pertes, consommation, gaspillage, économie d'énergie, énergies renouvelables.
Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité	

Élaborer et mettre en œuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges simple ou à vérifier une loi de l'électricité. Exploiter les lois de l'électricité. - Dipôles en série, dipôles en dérivation. - L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série. - Loi d'additivité des tensions (circuit à une seule maille). - Loi d'additivité des intensités (circuit à deux mailles). - Relation tension-courant: loi d'Ohm. - Loi d'unicité des tensions. Mettre en relation les lois de l'électricité et les règles de sécurité dans ce domaine. Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante. - Puissance électrique P= U.I - Relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée	Les exemples de circuits électriques privilégient les dispositifs rencontrés dans la vie courante : automobile, appareils portatifs, installations et appareils domestiques. Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux économies d'énergie pour développer des comportements responsables et citoyens.

Des signaux pour observer et communiquer

Attendus de fin de cycle	
- Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio…). - Utiliser les propriétés de ces signaux.	
Connaissances et compétences associées	**Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève**

Signaux lumineux Distinguer une source primaire (objet lumineux) d'un objet diffusant. Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux. Utiliser l'unité « année-lumière » comme unité de distance. - Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation, année-lumière. - Modèle du rayon lumineux.	L'exploitation de la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux peut conduire à travailler sur les ombres, la réflexion et des mesures de distance. Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux risques d'emploi des sources lumineuses (laser par exemple). Les élèves découvrent différents types de rayonnements (lumière visible, ondes radio, rayons X…)
Signaux sonores Décrire les conditions de propagation d'un son. Relier la distance parcourue par un son à la durée de propagation. - Vitesse de propagation. - Notion de fréquence : sons audibles, infrasons et ultrasons.	Les exemples abordés privilégient les phénomènes naturels et les dispositifs concrets : tonnerre, sonar… Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux risques auditifs.
Signal et information Comprendre que l'utilisation du son et de la lumière permet d'émettre, de transporter un signal donc une information.	

Croisements entre enseignements

Quelques exemples de thèmes qui peuvent être travaillés avec plusieurs autres disciplines sont proposés ci-dessous. Cette liste ne vise pas l'exhaustivité et n'a pas de caractère obligatoire. Dans le cadre des enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI), la diversité des métiers de la science peut être explorée.

Corps, santé, bien-être et sécurité

- En lien avec les sciences de la vie et de la Terre, la technologie.

Sécurité, de la maison aux lieux publics : usage raisonné des produits chimiques, pictogrammes de sécurité, gestion et stockage des déchets chimiques au laboratoire, risque électrique domestique.

Sécurité pour soi et pour autrui : risque et gestion du risque.

- En lien avec l'éducation physique et sportive, les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques, la technologie.

Chimie et santé : fabrication des médicaments, prévention.

Culture et création artistiques

- En lien avec les arts plastiques, l'éducation musicale, les sciences de la vie et de la Terre.

Son et lumière : sources, propagation, vitesse.

- En lien avec les arts plastiques, les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques.

Lumière et arts : illusion d'optiques, trompe-l'œil, camera obscura, vitrail (de la lumière blanche aux lumières colorées).

- En lien avec les arts plastiques, l'histoire des arts, le français.

Chimie et arts : couleur et pigments, huiles et vernis, restauration d'œuvres d'art.

- En lien avec les arts plastiques, la technologie, l'histoire, le français, les mathématiques.

Architecture et actions mécaniques : architecture métallique (Tour Eiffel…).

Transition écologique et développement durable

- En lien avec les sciences de la vie et de la Terre, la technologie, les mathématiques, l'histoire et la géographie, le français.

Chimie et environnement : transformations chimiques : sources de pollution, dépollution biochimique, chimie verte.

Recyclage des matériaux : tri des déchets, protection de l'environnement.

Qualité et traitement des eaux (purification, désalinisation…) : potabilité de l'eau, techniques d'analyse, protection et gestion de l'eau, station d'épuration.

L'eau : ressource ; vivant ; exoplanètes ; formes de vie ; vapeur d'eau et effet de serre naturel ; risques naturels (grêle, inondations…) ; barrages et énergie hydroélectrique.

Gestion des ressources naturelles : gestion et consommation d'eau, d'énergie… ; exploitation des ressources par les êtres humains (eau, matériaux, ressources énergétiques…) ; découverte et utilisation : les rapports à l'eau, aux richesses minières.

Énergie : production, consommation, pertes, gaspillage, économie, énergies renouvelables.

Information, communication, citoyenneté

- En lien avec la technologie, l'éducation aux médias et à l'information.

Information et communication : signaux sonores (émetteurs et récepteurs sonores : micro…), signaux lumineux, signaux électriques.

- En lien avec l'éducation aux médias et à l'information, les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques, le français, des travaux peuvent être proposés sur la distinction entre les connaissances et les croyances, la sécurité pour soi et pour autrui.

Langues et cultures de l'Antiquité

- En lien avec les langues de l'Antiquité, l'histoire, les mathématiques, la technologie.

Histoire des représentations de l'Univers : les savants de l'école d'Alexandrie (Eratosthène et la mesure de la circonférence de la Terre, Hipparque et la théorie des mouvements de la Lune et du Soleil, Ptolémée et le géocentrisme, Aristote et la rotondité de la Terre…) ; les instruments de mesure (astrolabe, sphère armillaire…).

- En lien avec les langues de l'Antiquité, l'histoire, les mathématiques, la technologie.

Sciences et Antiquité : héritage de la Grèce antique dans la construction de la science.

Langues et cultures étrangères ou, le cas échéant, régionales

- En lien avec les langues vivantes, des thèmes sont possibles autour de la question de l'universalité de la science.

Monde économique et professionnel

- En lien avec la technologie, les sciences de la vie et de la Terre, des travaux sont possibles sur les applications des recherches en physique et en chimie impactant le monde économique : industrie chimique (médicaments, purification de l'eau, matériaux innovants, matériaux biocompatibles…), chaînes de production et de distribution d'énergie, métrologie…

Sciences, technologie et société.

- En lien avec l'histoire, les mathématiques, les sciences de la vie et de la Terre, la technologie.

Histoire du monde : de l'Antiquité à Kepler

En lien avec les mathématiques, l'histoire, la géographie, la technologie, des projets peuvent être proposés sur les instruments scientifiques, les instruments de navigation.

From:
https://www.physix.fr/dokuwiki/ - **Physix.fr**

Permanent link:
https://www.physix.fr/dokuwiki/doku.php?id=programmes_cycle_4&rev=1486992402

Last update: **2020/07/24 00:23**