

Physique-Chimie

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-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 |
|--|-------------------|
| <p>Pratiquer des démarches scientifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>Concevoir, créer, réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation. | 4, 5 |
| <p>S'approprier des outils et des méthodes</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>Mobiliser des outils numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>Adopter un comportement éthique et responsable</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>Se situer dans l'espace et dans le temps</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 | |
| <p>Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz).</p> <p>Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état.</p> <p>Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Espèce chimique et mélange. ➤ Notion de corps pur. ➤ Changements d'états de la matière. ➤ Conservation de la masse, température de changement d'état. | <p>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.</p> <p>Mise en œuvre d'expériences simples montrant la conservation de la masse d'une substance lors d'un changement d'état.</p> <p>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.</p> <p>L'étude expérimentale sera l'occasion de mettre l'accent sur les transferts d'énergie lors des changements d'état.</p> |
| <p>Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Solubilité. ➤ Miscibilité. ➤ Composition de l'air. | <p>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.</p> <p>Ces études peuvent prendre appui ou illustrer les différentes méthodes de traitement des eaux (purification, désalinisation...).</p> |
| Décrire et expliquer des transformations chimiques | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève |
| <p>Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie.</p> <p>Identifier expérimentalement une transformation chimique.</p> <p>Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes.</p> <p>Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Constitution de l'atome ; noyau et électrons. ➤ Notions de molécules, atomes, ions. <p>Interpréter une formule chimique en termes atomiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone. | <p>Cette partie prendra appui sur des activités expérimentales mettant en œuvre différents types de transformations chimiques : combustions, réactions acide-base, réactions acides-métaux.</p> <p>Utilisation du tableau périodique pour retrouver, à partir du nom de l'élément, le symbole et le numéro atomique et réciproquement.</p> |
| <p>Propriétés acidobasiques</p> <p>Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH.</p> <p>Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions</p> | <p>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).</p> |

| | |
|---|--|
| <p>H⁺ et OH⁻.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ions H⁺ et OH⁻. ➤ Mesure du pH. | <p>La pratique expérimentale et les exemples de transformations abordées (réactions entre solutions acides et basiques, réactions entre solutions acides et métaux) sont l'occasion de travailler sur les problématiques liées à la sécurité et à l'environnement.</p> |
| Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers | |
| <p>Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire. | <p>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.</p> |

Mouvement et interactions

| | |
|--|--|
| Attendus de fin de cycle | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Caractériser un mouvement. • Modéliser une interaction par une force caractérisée par 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 | |
| <p>Caractériser le mouvement d'un objet.</p> <p>Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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. | <p>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.</p> <p>Utiliser des animations ou des vidéos de trajectoires d'objets.</p> |
| Modéliser une interaction par une force caractérisée par une direction, un sens et une valeur | |
| <p>Identifier les interactions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces.</p> <p>Associer la notion d'interaction à la notion de force.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Action de contact et action à distance. ➤ Force : direction, sens et valeur. ➤ Force de pesanteur et son expression $P=mg$. | <p>L'étude mécanique d'un système peut être l'occasion d'utiliser les diagrammes objet-interaction.</p> <p>Expérimenter des situations d'équilibre statique (balance, ressort, force musculaire).</p> <p>Expérimenter des actions produisant un mouvement (fusée, moteur à réaction).</p> <p>Pesanteur sur Terre et sur la Lune, différence entre poids et masse (unités).</p> |

L'énergie et ses conversions

| | |
|---|---|
| Attendus de fin de cycle | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 | |

| | |
|---|--|
| <p>Identifier les différentes formes d'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cinétique (relation $E_c = \frac{1}{2} mv^2$), potentielle (dépendant de la position), thermique, électrique, chimique, nucléaire, lumineuse. <p>Identifier les sources, les transferts et les conversions d'énergie.</p> <p>Établir un bilan énergétique pour un système simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sources. ➤ Transferts. ➤ Conversion d'un type d'énergie en un autre. ➤ Conservation de l'énergie. ➤ Unités d'énergie. <p>Utiliser la relation liant puissance, énergie et durée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notion de puissance. | <p>Les supports d'enseignement gagnent à relever de systèmes ou de situations de la vie courante.</p> <p>Les activités proposées permettent de souligner que toutes les formes d'énergie ne sont pas équivalentes ni également utilisables.</p> <p>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.</p> |
| Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité | |
| <p>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.</p> <p>Exploiter les lois de l'électricité.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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). <p>Mettre en relation les lois de l'électricité et les règles de sécurité dans ce domaine.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Puissance électrique $P = U.I$. ➤ Relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée. | <p>Les exemples de circuits électriques privilégient les dispositifs rencontrés dans la vie courante : automobile, appareils portatifs, installations et appareils domestiques.</p> <p>Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux économies d'énergie pour développer des comportements responsables et citoyens.</p> <p>Les activités proposées permettent d'effectuer un calcul de consommation d'énergie relatif à une situation de la vie courante.</p> <p>Les activités proposées permettent de tracer des courbes tension-courant et d'identifier d'éventuelles situations de proportionnalité.</p> |

Des signaux pour observer et communiquer

| | |
|---|--|
| Attendus de fin de cycle | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>Signaux lumineux</p> <p>Distinguer une source primaire (objet lumineux) d'un objet diffusant.</p> <p>Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation. | <p>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.</p> <p>Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux risques d'emploi des</p> |

| | |
|--|---|
| ➤ Modèle du rayon lumineux. | sources lumineuses (laser par exemple). |
| 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. ➤ 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. |

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 et à l'entreprise : 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.
- En lien avec la technologie, l'innovation et la créativité dans l'entreprise.

Sciences de la vie et de la Terre

Le programme de sciences de la vie et de la Terre (SVT) participe à l'acquisition des compétences du socle commun. Les professeurs inscrivent leur enseignement dans la progressivité et la continuité des apprentissages des notions et concepts, en veillant à les adapter aux besoins spécifiques des élèves.

Les enseignements de sciences de la vie et de la Terre contribuent à la construction des parcours éducatifs (santé, Avenir, citoyen, d'éducation artistique et culturelle) et doivent former les élèves à une vision individuelle et collective en matière de prévention, de santé, de préservation de l'environnement.

En prenant en compte l'hétérogénéité des élèves dans leurs besoins spécifiques, l'enseignement de SVT doit permettre :

- d'accéder à des savoirs scientifiques actualisés, de les comprendre et les utiliser pour mener des raisonnements adéquats, en reliant des données, en imaginant et identifiant des causes et des effets ;
- d'appréhender quelques notions relatives à la complexité du réel en utilisant le concret ;
- de distinguer les faits des idées ;
- d'expliquer des liens entre l'être humain et la nature ;
- d'expliquer des impacts générés par des actions de l'être humain sur la nature ;
- d'exercer une citoyenneté responsable, en particulier dans les domaines de la santé et de l'environnement, pour :
 - construire sa relation au monde, à l'autre, à son propre corps,
 - intégrer les évolutions des domaines économique et technologique, assumer les responsabilités sociales et éthiques qui en découlent.

Les objectifs de formation du cycle 4 en sciences de la vie et de la Terre s'organisent en apportant des focales au sein des trois grandes thématiques du programme (la planète Terre, l'environnement et l'action humaine ; le vivant et son évolution ; le corps humain et la santé).

Le programme de sciences de la vie et de la Terre fait écho aux enseignements de physique-chimie et de technologie. Il pose également les prérequis nécessaires à la compréhension des enseignements en lycée, notamment en lycée professionnel.

| Compétences travaillées | Domaine du socle |
|---|------------------|
| <p>Pratiquer des démarches scientifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formuler une question ou un problème scientifique. • Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question. Concevoir des expériences pour la ou les tester. • Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte. • Interpréter des résultats et en tirer des conclusions. • Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant. • Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique. | 4, 2, 1 |
| <p>Concevoir, créer, réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental. | 4 |
| <p>Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apprendre à organiser son travail (par ex. pour mettre en œuvre un protocole expérimental). • Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches (à l'oral et à l'écrit). | 2 |
| <p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes : tableaux, graphiques, diagrammes, dessins, conclusions de recherches, cartes heuristiques, etc. • Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail. | 1, 4 |
| <p>Utiliser des outils numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conduire une recherche d'informations sur internet pour répondre à une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats. • Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données. | 2 |
| <p>Adopter un comportement éthique et responsable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les impacts (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles. • Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques. • Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé. • Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain. • Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique. | 3, 4, 5 |
| <p>Se situer dans l'espace et dans le temps</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces. • Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique (ex : histoire de la Terre ; apparition de la vie, évolution et extinction des espèces vivantes...). • Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène/d'une même fonction (ex : nutrition : niveau de l'organisme, niveau des organes et niveau cellulaire). • Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique. | 5, 4 |

Ces compétences énoncées ne sont pas travaillées pour elles-mêmes mais activées dans les trois thématiques énoncées ci-dessus.

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

| Attendus de fin de cycle | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Explorer et expliquer certains éléments de météorologie et de climatologie. • Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques et risques, à la surface de la planète Terre. • Envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète. | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
| <p>Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certains éléments de météorologie et de climatologie. • Différence entre météo et climat ; les grandes zones climatiques de la Terre. • Le changement climatique actuel (influence des activités humaines sur le climat). <p>Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.</p> <p>➤ L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'homme (eau, pétrole, charbon, bois, ressources minérales, ...) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes.</p> <p>Comprendre et expliquer les choix en matière de gestion de ressources naturelles à différentes échelles.</p> <p>Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions</p> | <p>Pour traiter de la différence entre météorologie et climatologie, on pourra s'appuyer sur des données météorologiques et climatiques de la ville ou de la région où vivent les élèves. Par exemple, à partir de bulletins météorologiques (cartes et vidéos) et à partir d'événements météorologiques (tempêtes, dépressions, canicule) on pourra montrer aux élèves l'existence de masses d'air en mouvement, pouvant être à l'origine de précipitations (pluie, neige) en fonction de leurs caractéristiques. Les termes anticyclone et dépression seront utilisés.</p> <p>À partir de documents simples, il s'agit également de faire prendre conscience et de discuter de la problématique du dérèglement climatique : l'évolution des précipitations, des températures moyennes, le recensement des années chaudes et froides, la fonte de glaciers.</p> <p>Cette thématique permettra d'engager une prise de conscience des conséquences de certains comportements et modes de vie (exemples : pollution des eaux, raréfaction des ressources en eau dans certaines régions, ...).</p> <p>Cette thématique permet d'aborder les conséquences de la consommation des énergies fossiles. Elle est également l'occasion de remettre le cycle de l'eau en perspective.</p> <p>Quelques exemples judicieusement choisis permettent aux élèves d'identifier des solutions de préservation de l'eau, compatibles avec des modes de vie qui cherchent à mieux respecter les équilibres naturels</p> <p>Cette thématique contribue tout particulièrement à l'enseignement moral et civique.</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| environnementales globales. | |
|-----------------------------|--|

Le vivant et son évolution

| Attendus de fin de cycle | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles d'espace et de temps. • Mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer : <ul style="list-style-type: none"> - la nutrition des organismes, - la dynamique des populations, - la classification du vivant, - la biodiversité (diversité des espèces), - la diversité génétique des individus, - l'évolution des êtres vivants. | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
| <p>Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée des êtres vivants à la survie des individus.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reproduction sexuée : nature et mode de rencontre des gamètes chez les Vertébrés. <p>Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ diversité génétique au sein de la population ; hérédité, stabilité des groupes ; ➤ ADN, mutations, brassage, gène, méiose et fécondation. <p>Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants, et l'évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Caractères partagés et classification ; ➤ Les grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, leur parenté et leur évolution. | <p>Cette thématique s'appuiera sur l'exemple de l'Être humain et sera éventuellement complétée par l'étude de la reproduction d'autres vertébrés ; elle traitera :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des caractéristiques et de l'origine des gamètes porteurs de caractères génétiques parentaux ; - de la formation de la cellule œuf ; - des principales étapes du développement intra utérin. <p>Ce thème se prête notamment aux observations à différentes échelles (de l'organisme à la cellule) des mécanismes de la reproduction sexuée.</p> <p>À partir d'un exemple, expliquer la diversité génétique chez l'être humain au sein d'une population :</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir un caractère héréditaire ; - localiser l'information génétique ; - expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement. |

Le corps humain et la santé

| Attendus de fin de cycle | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer quelques processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain, jusqu'au niveau moléculaire : activité nerveuse et cérébrale, alimentation et digestion, relations avec le monde microbien, reproduction et sexualité. • Relier la connaissance de ces processus biologiques aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé. | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
| <p>Expliquer comment le système nerveux et le système cardiovasculaire interviennent lors d'un effort musculaire.</p> <p>➤ Rythmes cardiaque et respiratoire, et effort physique</p> <p>Mettre en évidence le rôle du cerveau dans la réception et l'intégration d'informations multiples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Message nerveux, centres nerveux, nerfs, cellules nerveuses. <p>Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux.</p> <p>➤ Activité cérébrale ; hygiène de vie : conditions d'un bon fonctionnement du système nerveux, perturbations par certaines situations ou consommations, seuils, excès, dopage, limites et effets de l'entraînement.</p> <p>Expliquer le devenir des aliments dans le tube digestif.</p> <p>➤ Système digestif, digestion, absorption ; nutriments.</p> <p>Relier la nature des aliments et leurs apports qualitatifs et quantitatifs pour comprendre l'importance de l'alimentation pour l'organisme (besoins nutritionnels).</p> <p>➤ Groupes d'aliments, besoins alimentaires, besoins nutritionnels et diversité des régimes alimentaires.</p> <p>Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes.</p> <p>➤ Réactions immunitaires</p> <p>Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection</p> <p>➤ Mesures d'hygiène, vaccination, action des antiseptiques et des antibiotiques.</p> | <p>A partir d'exemples concrets, montrer comment les systèmes cardiovasculaire et respiratoire interviennent lors d'un effort musculaire, en identifiant les capacités et les limites de l'organisme.</p> <p>Cette partie se prête d'autre part à une intégration de notions relatives à l'activité nerveuse, l'équilibre alimentaire et l'activité cardio-respiratoire dans le cadre d'un exercice physique.</p> <p>Cette partie du thème se prête :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à des approches concrètes permettant d'appréhender le fonctionnement du système nerveux à travers les différents organes des sens (sensibilités : tactile, olfactive, auditive, visuelle, gustative) ; - à la prévention de conduites à risques liées à des activités de type : écoute de musique amplifiée, hyper cybersécurité, addiction aux écrans, aux jeux dangereux, en lien avec les activités cérébrales, etc. <p>Cette partie permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - repérer sur un schéma les différents organes de l'appareil digestif ; - préciser le rôle de chaque organe et celui des sucs digestifs ; - décrire succinctement l'absorption intestinale et le devenir des nutriments (l'existence de la flore intestinale pourra être précisée afin de montrer que les micro-organismes ne sont pas systématiquement dangereux) ; - mettre en relation les besoins nutritionnels et les apports recommandés et adopter une alimentation raisonnée (prévention des troubles alimentaires) ; - citer les facteurs de variations des besoins nutritionnels des adolescents <p>Cette partie permet, à partir d'exemples d'aborder :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les micro-organismes ; - les voies de pénétration des micro-organismes ; - la contamination et l'infection microbienne - les mécanismes de défense de l'organisme |

| | |
|---|---|
| <p>Relier le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté aux principes de la maîtrise de la reproduction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Puberté ; organes reproducteurs, production de cellules reproductrices, contrôles hormonaux. <p>Expliquer sur quoi reposent les comportements responsables dans le domaine de la sexualité : fertilité, grossesse, respect de l'autre, choix raisonné de la procréation, contraception, prévention des infections sexuellement transmissibles</p> | <p>- la lutte antimicrobienne : antiseptie, antibiothérapie, vaccinothérapie, sérothérapie</p> <p>Cette partie permet d'insister sur les contrôles hormonaux régulant la puberté, la production de gamètes.</p> <p>Les exemples et les démarches choisis permettent à l'élève d'envisager les facteurs du bien-être physique, social et mental, et découvrir l'intérêt et les logiques des politiques de santé publique. Cette thématique contribue particulièrement à l'enseignement moral et civique.</p> |
|---|---|

Croisements entre enseignements

Les sciences de la vie et de la Terre se prêtent à de nombreux rapprochements et croisements avec les autres disciplines.

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 associés aux sciences peut être explorée.

Corps, santé, bien-être et sécurité

- En lien avec la physique-chimie, la technologie :
 - mise en évidence du rôle du cerveau dans la réception et l'intégration d'informations multiples ;
 - activité cérébrale et hygiène de vie ;
 - alimentation et hygiène de vie.
- En lien avec l'éducation physique et sportive, les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques, la technologie.

Besoins alimentaires, besoins nutritionnels et diversité des régimes alimentaires, activités cardiovasculaire et respiratoire.

Transition écologique et développement durable

- En lien avec la physique-chimie, la technologie, les mathématiques, l'histoire et la géographie, le français.

Météo et climat : impact de l'activité humaine ; mesures de protection, prévention, adaptation ; gestion de risques climatiques sur la santé humaine ; débat sur le changement climatique (de la controverse au consensus) ; notion de prévision.

L'eau : ressource et sa préservation ; vivant ; formes de vie.

Gestion des ressources naturelles : gestion et consommation d'eau ; exploitation des ressources par les êtres humains (eau) ; découverte et utilisation : les rapports individuels et collectifs à l'eau.

Monde économique et professionnel

- En lien avec la technologie, la physique-chimie, des travaux sont possibles sur les applications des recherches sciences de la vie et de la Terre impactant le monde économique : purification de l'eau, antiseptiques, antibiotiques, vaccins.

Sciences, technologie et société / Information, communication, citoyenneté

- En lien avec l'histoire, les mathématiques, la physique -chimie, la technologie, mettre en perspective l'influence mutuelle des avancées scientifiques et technologiques et des évolutions sociales et sociétales.
- **Santé des sociétés**, épidémies ; pandémies; maladies émergentes ; prévention (vaccinations, traitement de l'eau, etc.) ; campagnes de protection (ouïe par exemple) ou de prévention (consommation de tabac par exemple, qualité de l'air); sciences et transmission de la vie; le rapport à la maîtrise de la reproduction; statistiques, risque et gestion du risque; sécurité routière.

Culture et création artistiques

En lien avec arts plastiques et visuels, éducation musicale, physique-chimie.

Sens et perceptions, fonctionnement des organes sensoriels et du cerveau, relativité des perceptions ; jardin des cinq sens ; défauts de vision et création artistique.

Technologie

En continuité de l'éducation scientifique et technologique des cycles précédents, la technologie vise l'appropriation par tous les élèves d'une culture faisant d'eux des acteurs éclairés et responsables de l'usage des technologies et des enjeux associés. Le programme permet la consolidation et l'extension des compétences initiées dans les cycles précédents tout en offrant des ouvertures pour les diverses poursuites d'études.

La technologie permet aux êtres humains de créer des objets, des systèmes techniques pour répondre à leurs besoins. L'enseignement de la technologie au cours de la scolarité obligatoire a pour finalité de donner à tous les élèves des clés pour comprendre l'environnement pluri-technologique contemporain et des compétences pour agir. La technologie se nourrit des relations complexes entre les résultats scientifiques, les contraintes associées aux techniques mobilisées, les contraintes environnementales, sociales et économiques.

Discipline d'enseignement général, la technologie participe à la réussite personnelle de tous les élèves grâce aux activités d'investigation, de conception, d'utilisation de modèles, de représentations du réel, de réalisations et aux démarches favorisant leur implication dans des projets collectifs et collaboratifs. Par ses analyses distanciées et critiques, visant à saisir l'alliance entre technologie, science et société, elle participe à la formation du citoyen et à la construction de son projet d'orientation.

Le référentiel de formation présenté ci-dessous se développe selon trois dimensions :

- une dimension d'ingénierie–design pour comprendre, imaginer et réaliser de façon collaborative des objets techniques ou tout ou partie de systèmes techniques ;
- une dimension socio-culturelle qui permet de replacer et d'interroger des objets, des systèmes et des pratiques dans leur environnement professionnel ;
- une dimension scientifique et technique qui fait appel aux lois de la physique-chimie et aux outils mathématiques pour appréhender le fonctionnement, le comportement des objets ou systèmes techniques existants.

Ces dimensions seront privilégiées en tant que points d'entrée dans le programme de technologie. Elles seront abordées en lien étroit avec les environnements pluri-technologiques, les objets et systèmes techniques, ceux observés ou mobilisés au travers des activités initiées dans le cadre de l'enseignement de complément de découverte professionnelle et des différents parcours.

La démarche de projet collaboratif est à privilégier, elle permet la création d'objets techniques ou tout ou partie de systèmes techniques à partir d'enjeux, de besoins et problèmes identifiés, de cahiers des charges exprimés, de conditions et de contraintes connues.

L'enseignement de technologie s'intéresse à des objets, des systèmes techniques ancrés dans leur réalité quotidienne, sociale, rencontrés dans le cadre des activités de découverte professionnelle. Les objets, systèmes et services techniques étudiés sont issus de domaines variés tels que « moyens de transport », « habitat et ouvrages », « confort et domotique », « sports et loisirs », etc.

Abordées conjointement et de façon convergente, ces dimensions participent, pour les élèves, à la compréhension de l'environnement pluri-technologique qu'ils côtoient au quotidien ou dans le cadre des activités de découverte professionnelle.

Le programme est structuré en quatre thématiques :

- design, innovation et créativité ;
- les objets techniques, les services et les changements induits dans la société ;
- la modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques ;

- l'informatique et la programmation.

L'enseignement d'informatique est dispensé à la fois dans le cadre des mathématiques et de la technologie. Celui-ci n'a pas pour objectif de former des élèves experts, mais de leur apporter des clés de décryptage d'un monde en évolution constante où le numérique a aussi des effets sur les métiers, les techniques, les organisations, les services techniques. Il permet d'acquérir des méthodes qui construisent la pensée algorithmique et développe des compétences dans la représentation de l'information et de son traitement, la résolution de problèmes et le contrôle des résultats. Il est également l'occasion de mettre en place des modalités d'enseignement fondées sur une pédagogie de projet, active et collaborative. Pour donner du sens aux apprentissages et valoriser le travail des élèves, cet enseignement doit se traduire par la réalisation de productions collectives (programme, application, animation, sites, etc.) dans le cadre d'activités de création numérique, en lien avec les activités et champs professionnels découverts, au cours desquelles les élèves développent leur autonomie, mais aussi le sens du travail collaboratif.

Cet enseignement de technologie, obligatoire, n'a pas de visée professionnelle ou de préprofessionnalisation.

| Compétences travaillées | Domaines du socle |
|---|-------------------|
| <p>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Imaginer, respecter une procédure, un protocole, restituer, proposer des évolutions ou modifications de la procédure, du protocole en fonction des résultats obtenus. ➤ Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte. ➤ Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant. ➤ Participer à l'organisation et au déroulement de projets. | 4 |
| <p>Concevoir, créer, réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifier un besoin ou s'appropriier un cahier des charges. ➤ À partir d'un problème technique énoncé, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes. ➤ Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent. ➤ Associer des solutions techniques à des fonctions. ➤ Imaginer des solutions en réponse au cahier des charges. ➤ Réaliser, de manière collaborative, le prototype ou tout ou partie d'un objet, d'un système technique. ➤ Programmer des applications informatiques, des applications nomades. | 4 |
| <p>S'approprier des outils et des méthodes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées). ➤ Traduire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de croquis, de dessins, de schémas ou d'organisation. ➤ Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet. | 2 |
| <p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure, l'organisation des objets ou systèmes techniques. ➤ Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple. | 1 |
| <p>Mobiliser des outils numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser des simulations numériques pour comprendre le comportement d'un objet ou système technique. ➤ Organiser, structurer et stocker des ressources numériques. ➤ Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets ou systèmes techniques. ➤ Piloter un système connecté localement ou à distance. ➤ Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant. | 2 |
| <p>Adopter un comportement éthique et responsable</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets, systèmes techniques, des outils ou services numériques et objets communicants. ➤ Identifier l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants. ➤ Décrire le cycle de vie d'un objet. | 3 – 5 |
| <p>Se situer dans l'espace et dans le temps</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Regrouper des objets en familles et lignées, y associer l'évolution des métiers, des techniques, des services techniques. ➤ Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques. | 5 |

Les quatre thématiques du programme de technologie du cycle 4 sont indissociables pour travailler les compétences décrites et pour éclairer le projet d'orientation de chaque élève. Le programme de technologie,

dans le prolongement du programme de sciences et technologie du cycle 3, s'articule avec toutes les disciplines et l'ensemble des parcours éducatifs.

Design, innovation et créativité

L'élève participe activement, dans une pratique créative et réfléchie, au déroulement de projets techniques, en intégrant une dimension design, dont l'objectif est d'améliorer des solutions technologiques réalisant une fonction ou des fonctions.

Dans cette thématique, la démarche de projet est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences liées à la réalisation de prototypes ou de tout ou partie d'un objet, d'un système technique.

| Attendus de fin de cycle | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design. • Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet ou tout ou partie d'un système technique. | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
| Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design | |
| <p>Identifier un besoin (objet, système technique) et énoncer un problème technique ; identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Besoin, contraintes, normalisation. ➤ Principaux éléments d'un cahier des charges. | <p>En lien avec l'enseignement de complément découverte professionnelle, étude d'objets techniques, d'ouvrages dans leur environnement et du besoin auquel ils répondent.</p> |
| <p>Rendre compte de l'application d'une procédure, un protocole.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Outils numériques de présentation. ➤ Charte graphique. | <p>Étude d'un cahier des charges pour faire évoluer un objet technique ou pour imaginer un nouvel objet technique répondant à un besoin nouveau ou en évolution.</p> |
| <p>Participer à l'organisation de projets, la définition des rôles, la planification (se projeter et anticiper) et aux revues de projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Organisation d'un groupe de projet, rôle des participants, agenda, planning, Gantt, revue de projets. ➤ Description d'une organisation, des activités, des données, documents et des traitements associés. | <p>Organisation d'un groupe de projet : répartition des rôles, planification des ressources, présentation des résultats. Ces activités permettent de comprendre le fonctionnement, l'organisation temporelle d'un projet et ultérieurement celle d'un service technique, d'une organisation professionnelle faisant appel à différentes ressources.</p> |
| <p>Imaginer des solutions pour produire des objets, systèmes techniques et des éléments de programmes informatiques en réponse au besoin.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Design. ➤ Innovation et créativité. ➤ Veille. ➤ Représentation de solutions (croquis, schémas, algorithmes). ➤ Réalité augmentée. ➤ Objets connectés. | <p>Réalisation de projets complets à caractères pluri-technologique et/ou en lien avec le monde professionnel (conception, réalisation, validation).</p> |
| <p>Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Arborescence. | <p>Environnement numériques de travail spécialisés dans la production (CAO, Web, bases de connaissances, etc.). Applications numériques de gestion de projet (planification, tâches, etc.). Progiciels de présentation.</p> |
| <p>Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Outils numériques de présentation. ➤ Charte graphique. | |

| Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet ou tout ou partie d'un système technique | |
|--|--|
| <p>Réaliser, de manière collaborative, le prototype ou tout ou partie d'un objet, système technique pour valider une conception, une organisation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prototypes ou maquettes à échelles réduites. ➤ Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard. ➤ Banc d'essais pour valider un principe, une solution. | <p>Suivi et adaptation de planning, revues de projet, présentation des résultats.</p> <p>Impression 3D et prototypage rapide de solutions, de chaînes d'énergie et/ou d'information.</p> |

Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société

L'étude des conditions d'utilisation des objets et des systèmes techniques ancrés dans leur réalité sociale permet à l'approche sciences-technique-société de développer des compétences associées à une compréhension critique des objets et systèmes techniques. C'est une contribution à la compréhension du monde que les humains habitent et façonnent simultanément.

Dans cette thématique, la démarche d'investigation est privilégiée et une attention particulière est apportée aux croisements et aux liens avec les activités de découverte de champs professionnels, au développement des compétences de communication.

| Attendus de fin de cycle | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes. • Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés. | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
| Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes | |
| <p>Regrouper des objets en familles et lignées, y associer l'évolution des métiers, des techniques, des services techniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Évolution des objets, des techniques et des services techniques associés. ➤ Impacts sociétaux et environnementaux dus aux objets. ➤ Cycle de vie. ➤ Règles d'un usage raisonné des objets communicants respectant la propriété intellectuelle et l'intégrité d'autrui. <p>Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.</p> <p>Comparer et commenter les évolutions des objets, des systèmes techniques en articulant différents points de vue : fonctionnel, structurel, environnemental, technique, scientifique, social, historique, économique.</p> <p>Élaborer un document qui synthétise ces comparaisons et ces commentaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Outils numériques de présentation. ➤ Charte graphique. | <p>L'analyse du fonctionnement d'un objet technique, d'un système technique, d'une organisation, des comportements, des performances et des impacts environnementaux doit être replacée dans son contexte technologique et dans celui de la découverte professionnelle.</p> <p>Objets, systèmes techniques, ouvrages, services répondant à un même besoin.</p> <p>Comparaison, évolution d'objets et de systèmes techniques.</p> <p>Liens entre technologie, société et monde social : sécurité, de respect de l'environnement, d'efficacité énergétique, l'importance des normes et des réglementations ...</p> <p>Liens avec les activités menées dans le cadre de l'enseignement de complément « découverte professionnelle », croisements disciplinaires.</p> |

| Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés | |
|--|--|
| <p>Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Croquis à main levée. ➤ Différents schémas. ➤ Carte heuristique. ➤ Notion d'algorithme. <p>Lire, utiliser et produire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de dessins ou de schémas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Outils numériques de description des objets techniques. | <p>Environnements numériques de travail.</p> <p>Progiciels de présentation.</p> <p>Logiciels de <i>mindmapping</i>.</p> <p>Croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.</p> <p>Logiciels de CAO.</p> |

La modélisation et la simulation des objets, systèmes techniques

Dans les activités scientifiques et technologiques, le lien est indissociable et omniprésent entre la description théorique d'un objet et sa modélisation, la simulation et l'expérimentation. En technologie mais aussi au travers des activités de découverte professionnelle, les modélisations et les simulations fournissent l'occasion de confronter une réalité virtuelle à la possibilité de sa réalisation matérielle et d'étudier le passage d'un choix technique aux conditions de sa matérialisation.

Les activités de modélisation et de simulation permettent de donner aux élèves les fondements d'une culture scientifique et technologique.

Dans cette thématique, la démarche d'investigation est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences liées aux activités expérimentales.

| Attendus de fin de cycle | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer le fonctionnement et décrire la structure, l'organisation d'un objet, d'un système technique. • Utiliser une modélisation, des simulations d'un objet, d'un système technique. | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
| Expliquer le fonctionnement et décrire la structure, l'organisation d'un objet, d'un système technique. | |
| <p>Respecter une procédure de travail garantissant un résultat en respectant les règles de sécurité et d'utilisation des outils mis à disposition.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Procédures, protocoles. ➤ Ergonomie. | <p>Les activités expérimentales ont pour objectif de comparer les performances de différents objets ou systèmes techniques avec celles figurant au cahier des charges.</p> <p>Les activités de montage et de démontage permettent de comprendre l'architecture et le fonctionnement d'un objet technique, la relation entre fonctions et solutions.</p> <p>Les matériaux utilisés sont justifiés et les flux d'énergie et d'information sont repérés.</p> |
| <p>Associer des solutions techniques à des fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Analyse fonctionnelle systémique. | |
| <p>Expliquer le fonctionnement et décrire la structure d'un objet ou système technique, identifier les entrées et sorties.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Représentation fonctionnelle des systèmes et des organisations. ➤ Structure des systèmes. ➤ Chaîne d'énergie. ➤ Chaîne d'information. | |

| | |
|---|--|
| <p>Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Familles de matériaux avec leurs principales caractéristiques. ➤ Sources d'énergies. ➤ Chaîne d'énergie. ➤ Chaîne d'information. | |
| <p>Expliquer, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets et des systèmes techniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure. | <p>Utilisation des principales fonctionnalités des logiciels de CAO ou de description.</p> |
| <p>Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Instruments de mesure usuels. ➤ Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur. ➤ Nature du signal : analogique ou numérique. | <p>Une réflexion doit être menée entre les résultats de mesure et le contexte de leur obtention.</p> <p>Les élèves doivent être sensibilisés à l'adéquation entre les grandeurs à mesurer et les instruments de mesure.</p> |
| <p>• Utiliser une modélisation, des simulations d'un objet, d'un système technique.</p> | |
| <p>Utiliser une modélisation, une simulation pour comprendre et investiguer.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure. | <p>Diagrammes, graphes. Logiciels de CAO. La Modélisation volumique pour des objets techniques simples peut être exigée.</p> <p>Représentation virtuelle d'un objet technique, réalisée en vue de valider des éléments de solutions préalablement imaginés ou d'en étudier certains aspects.</p> <p>Utilisation de modèles numériques à valeur et fins explicatives.</p> <p>Utilisation des résultats de simulation avec la prise en compte des hypothèses et conditions initiales retenues Validité des résultats, influence d'un ou de deux paramètres</p> |

L'informatique et la programmation

La technologie au cycle 4 vise à conforter la maîtrise des usages des moyens informatiques et des architectures numériques mises à la disposition des élèves pour établir, rechercher, stocker, partager, l'ensemble des ressources et données numériques mises en œuvre continuellement dans les activités de technologie et dans les activités de découverte professionnelle.

Cet enseignement vise à appréhender les solutions numériques pilotant l'évolution des objets techniques de l'environnement de vie des élèves, mais vise aussi à appréhender l'impact du numérique sur les activités, les métiers, les organisations et environnements professionnels. Les notions d'algorithmique sont traitées conjointement en mathématiques et en technologie.

Dans le cadre des projets, dans le contexte des activités de découverte professionnelle, les élèves utilisent des outils numériques adaptés (organiser, rechercher, concevoir, produire, planifier, simuler) et conçoivent tout ou partie d'un programme, le compilent et l'exécutent pour répondre au besoin du système et des fonctions à réaliser. Ils peuvent être initiés, en technologie, à programmer avec un langage de programmation couplé à une interface graphique pour en faciliter la lecture. La conception, la lecture et la modification de la programmation sont réalisées au travers de logiciels d'application utilisant la représentation graphique simplifiée des éléments constitutifs de la programmation.

| Attendus de fin de cycle | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique. • Mettre au point un programme, exécuter un programme. | |
| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
| Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Composants d'un réseau, architecture d'un réseau local, moyens de connexion d'un composant informatique. ➤ Internet. | Observer et décrire sommairement la structure du réseau informatique de l'établissement, se repérer dans ce réseau. |
| Mettre au point un programme, exécuter un programme | |
| <p>Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande.</p> <p>Mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.</p> <p>Mettre au point un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notions d'algorithme et de programme. ➤ Notion de variable informatique. ➤ Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles. | <p>Concevoir, paramétrer, programmer des applications informatiques pour des appareils nomades.</p> <p>Observer et décrire le comportement d'un robot ou d'un système embarqué. En décrire les éléments de sa programmation.</p> <p>Agencer un robot (capteurs, actionneurs) pour répondre à une activité et un programme donnés.</p> <p>En lien avec des problèmes et événements sur des objets et systèmes techniques que côtoient les élèves, sur des objets et systèmes identifiés dans le cadre des activités de découverte professionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décomposer le problème en sous problèmes ; - mettre au point, à partir d'un cahier des charges de fonctionnement, un programme afin de commander un objet ou un système technique de la vie courante, identifier les variables d'entrée et de sortie. - modifier un programme existant dans un objet ou système technique (introduction du comptage, des fonctions sommes, d'une boucle conditionnelle...), afin d'améliorer son comportement, ses performances pour mieux répondre à une problématique donnée. <p>Les moyens utilisés sont des systèmes pluri-technologiques réels didactisés ou non, communicants avec un ordinateur ou une tablette numérique.</p> |

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.

Ces thèmes et croisements possibles entre disciplines sont également l'occasion de faire du lien avec les environnements professionnels et les métiers.

Corps, santé, bien-être et sécurité

- En lien avec les environnements professionnels, les métiers de la santé, du social, du sport, des biotechnologies, de l'agroalimentaire, etc.
- En lien avec les sciences de la vie et de la Terre, la géographie, l'éducation physique et sportive, la chimie, les langues vivantes, l'éducation aux médias et à l'information.
Alimentation, évolutions technologiques en matière de production, de transport, de conservation des ressources alimentaires à l'échelle locale, européenne, mondiale ; cultures et alimentation ; moyens techniques pour garantir la sécurité alimentaire.
- En lien avec le français, les langues vivantes, l'enseignement moral et civique, la géographie, l'éducation physique et sportive, les mathématiques, l'éducation aux médias et à l'information.
Sport, sciences, et technologies ; médecine, sport et biotechnologies ; imagerie médicale, médicaments, performances sportives et évolutions technologiques (vêtements, équipements, prothèses...) au service des pratiquants, du handisport.

Sciences, technologie et société

- En lien avec les sciences, la chimie, l'éducation physique et sportive, l'enseignement moral et civique.
Biotechnologies : innovations technologiques ; réparation du vivant, être humain augmenté ; handicap ; industrie du médicament ; industrie agro-alimentaire ; biotechnologies pour l'environnement (eau, déchets, carburants).
- En lien avec la physique, les mathématiques, l'histoire.
Évolution des objets dans le temps : relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques ; comparer et commenter les évolutions des objets selon différents points de vue : fonctionnel, structurel, environnemental, technique, scientifique, social, historique, économique... ; objets pour mesurer, pour dater.
- En lien avec la physique-chimie, les langues vivantes, les mathématiques, l'éducation aux médias et à l'information.
Énergie, énergies : les flux d'énergie sur la Terre et leur exploitation technologique par l'être humain (vents, courants, ondes sismiques, flux géothermique, etc.) ; le transfert d'énergie au sein de la biosphère ; le rapport aux énergies dans les différentes cultures, l'exploitation des ressources par l'être humain (eau, matériaux, ressources énergétiques).
- En lien avec le français, l'éducation aux médias et à l'information, les langues vivantes.
Réel et virtuel, de la science-fiction à la réalité : programmer un robot, concevoir un jeu. Questions de sociétés, débats sur la place, les enjeux, le rôle des technologies concernant de nombreux domaines applicatifs (alimentation, environnement, habitat, sécurité, santé et bien-être, mobilité, énergie, numérique, loisirs et culture...), la technicité des objets, des systèmes techniques mobilisés dans le monde professionnel.

Information, communication, citoyenneté

- En lien avec l'éducation physique et sportive, les sciences, l'enseignement moral et civique, l'informatique.
Société et développements technologiques : mesure de l'impact sociétal des objets et des systèmes techniques sur la société.

Monde économique et professionnel

- En lien avec l'histoire, la physique-chimie, les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques, des travaux sont possibles autour des thèmes l'Europe de la révolution industrielle ; les nouvelles théories technologiques qui changent la vision du monde ; la connaissance des innovations technologiques en matière d'industrie, de distribution d'énergie et de métrologie.
- **Les métiers techniques et leurs évolutions** : les nouveaux métiers, modification des pratiques et des représentations.

Culture et création artistiques

- En lien avec les arts plastiques, l'éducation musicale, le français, les mathématiques.
L'architecture, art, technique et société : l'impact des technologies et du numérique sur notre rapport à l'art, aux sons, à la musique, à l'information ; mise en relation de la culture artistique et de la culture scientifique et technique, notamment par le biais de la question du design et de l'ergonomie.

Transition écologique et développement durable

- Avec l'histoire et la géographie, les sciences physiques, les mathématiques, des travaux peuvent être conduits sur les thèmes suivants : habitat, architecture, urbanisme ou transports en ville ; des ressources limitées, à gérer et à renouveler ; la fabrication de systèmes d'énergie renouvelable ; le recyclage des matériaux.