

CYCLE 3

Sciences et technologie

L'organisation des apprentissages au cours des différents cycles de la scolarité obligatoire est pensée de manière à introduire de façon progressive des notions et des concepts pour laisser du temps à leur assimilation. Au cours du cycle 2, l'élève a exploré, observé, questionné le monde qui l'entoure. Au cycle 3, les notions déjà abordées sont revisitées pour progresser vers plus de généralisation et d'abstraction, en prenant toujours soin de partir du concret et des représentations de l'élève.

La construction de savoirs et de compétences, par la mise en œuvre de démarches scientifiques et technologiques variées et la découverte de l'histoire des sciences et des technologies, introduit la distinction entre ce qui relève de la science et de la technologie, et ce qui relève d'une opinion ou d'une croyance. La diversité des démarches et des approches (observation, manipulation, expérimentation, simulation, documentation...) développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, la mémorisation, la collaboration pour mieux vivre ensemble et le goût d'apprendre.

En sciences, les élèves découvrent de nouveaux modes de raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. Accompagnés par ses professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement.

Dans leur découverte du monde technique, les élèves sont initiés à la conduite d'un projet technique répondant à des besoins dans un contexte de contraintes identifiées.

Enfin, l'accent est mis sur la communication individuelle ou collective, à l'oral comme à l'écrit en recherchant la précision dans l'usage de la langue française que requiert la science. D'une façon plus spécifique, les élèves acquièrent les bases de langages scientifiques et technologiques qui leur apprennent la concision, la précision et leur permettent d'exprimer une hypothèse, de formuler une problématique, de répondre à une question ou à un besoin, et d'exploiter des informations ou des résultats. Les travaux menés donnent lieu à des réalisations ; ils font l'objet d'écrits divers retraçant l'ensemble de la démarche, de l'investigation à la fabrication.

En fin de cycle 3, lors de l'année de 6^e, la globalisation de l'horaire sciences & technologie vise à faciliter un travail concerté entre professeurs, afin de poursuivre l'approche interdisciplinaire rencontrée en primaire.

Compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :

- » formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ;
- » proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
- » proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
- » interpréter un résultat expérimental, en tirer une conclusion ;
- » formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.

Domaine du socle : 4

Concevoir, créer, réaliser

- » Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte.
- » Identifier les principales familles de matériaux.
- » Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
- » Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.
- » Repérer et comprendre les interconnexions des systèmes et réseaux d'information.

Domaines du socle : 4, 5

S'approprier des outils et des méthodes

- » Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure ou réaliser une expérience.
- » Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés.
- » Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.
- » Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale.
- » Effectuer des recherches bibliographiques simples et ciblées. Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question.
- » Utiliser les outils mathématiques adaptés.

Domaine du socle : 2

Pratiquer des langages

- » Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.
- » Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple).
- » Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).
- » Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit.

Domaine du socle : 1

Mobiliser des outils numériques

Utiliser des outils numériques pour :

- » communiquer des résultats ;
- » traiter des données ;
- » simuler des phénomènes ;
- » représenter des objets techniques ;
- » identifier des sources d'informations fiables.

Domaine du socle : 5

Adopter un comportement éthique et responsable

- » Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.
- » Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner.

Domaines du socle : 3, 5

Se situer dans l'espace et dans le temps

- » Replacer des évolutions scientifiques et technologiques dans un contexte historique, géographique, économique et culturel.
- » Se situer dans l'environnement et maîtriser les notions d'échelle.

Domaine du socle : 5

Toutes les disciplines scientifiques et la technologie concourent à la construction d'une première représentation globale, rationnelle et cohérente du monde dans lequel l'élève vit. Le programme d'enseignement du cycle 3 y contribue en s'organisant autour de thématiques communes qui conjuguent des questions majeures de la science et des enjeux sociétaux contemporains.

Le découpage en quatre thèmes principaux s'organise autour de : (1) la structure de matière à l'échelle macroscopique, le mouvement, l'énergie et l'information - (2) le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent - (3) les objets techniques, leur réalisation et leur fonction - (4) la planète Terre, lieu de vie. Chacun de ces thèmes permet de construire des concepts ou notions qui trouvent leur application dans l'éducation au développement durable. Le concept d'énergie, progressivement construit, est présent dans chaque thème et les relie.

La construction des concepts scientifiques s'appuie sur une démarche, qui exige des observations, des expériences, des mesures, etc. ; la formulation d'hypothèses et leur mise à l'épreuve par des expériences, des essais ou des observations ; la construction progressive de modèles simples, permettant d'interpréter celles-ci ; la capacité enfin d'expliquer une diversité de phénomènes, et de les prévoir. La réalisation de mesures et l'utilisation de certains modèles font appel aux mathématiques et en retour leur donnent des objets de contextualisation. Les exemples utilisés sont le plus souvent issus de l'environnement des élèves, devenant ainsi source de sens pour lui.

Par l'analyse et par la conception, les élèves peuvent décrire les interactions entre les objets techniques et leur environnement, et les processus mis en œuvre. Les élèves peuvent aussi réaliser des maquettes, des prototypes, comprendre l'évolution technologique des objets et utiliser les outils numériques.

Grâce à ces activités, les capacités tant manuelles et pratiques qu'intellectuelles des élèves sont mobilisées, ainsi que l'usage de la langue française et de langages scientifiques différents : ils produisent des textes et des schémas, ils s'expriment à l'oral, notamment pour présenter leurs pistes de recherche, leurs découvertes, leurs raisonnements.

Matière, mouvement, énergie, information

Attendus de fin de cycle

- » Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique
- » Observer et décrire différents types de mouvements
- » Identifier différentes sources d'énergie et connaître quelques conversions d'énergie
- » Identifier un signal et une information

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique	
<p>Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes... » L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température. » Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple: densité, solubilité, élasticité...) » La matière à grande échelle : Terre, planètes, Univers. » La masse mesure une quantité de matière. <p>Identifier à partir de ressources documentaires les différents constituants d'un mélange.</p> <p>Mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Réaliser des mélanges peut provoquer des transformations de la matière (changements, d'états, mélanges, dissolution) ; » La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résultat d'un mélange de différents constituants (oxygène, hydrogène, azote, carbone, métaux...). 	<p>Observer la diversité de la matière, à différentes échelles, dans la nature et dans la vie courante (matière inerte –naturelle ou fabriquée-, matière vivante).</p> <p>La distinction entre différents matériaux peut se faire à partir de leurs propriétés physiques (par exemple : densité, conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...) ou de leurs caractéristiques (matériaux bruts, conditions de mise en forme, procédés, ...)</p> <p>L'utilisation de la loupe et du microscope permet : l'observation de structures géométriques de cristaux naturels et de cellules.</p> <p>Des activités de séparation de constituants peuvent être conduites : décantation, filtration, évaporation.</p> <p>Observation qualitative d'effets à distances (aimants, électricité statique).</p> <p>Richesse et diversité des usages possibles de la matière: se déplacer, se nourrir, construire, se vêtir, faire une œuvre d'art.</p> <p>Le domaine du tri et du recyclage des matériaux est un support d'activité à privilégier.</p> <p>Les mélanges gazeux pourront être abordés à partir du cas de l'air.</p> <p>L'eau et les solutions aqueuses courantes (eau minérale, eau du robinet, boissons, mélanges issus de dissolution d'espèces solides ou gazeuses dans l'eau...) représentent un champ d'expérimentation très riche. Détachants, dissolvants, produits domestiques permettent d'aborder d'autres mélanges et d'introduire la notion de mélange de constituants pouvant conduire à une réaction (transformation chimique).</p> <p>Informers l'élève du danger de mélanger des produits domestiques sans s'informer.</p>

Observer et décrire différents types de mouvements

Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne.

- » Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur).
- » Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire.

Élaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet.

Connaitre quelques unités de vitesse usuelles

- » Mouvements dont la valeur de la vitesse (module) est constante ou variable (accélération, décélération) dans un mouvement rectiligne.

L'élève part d'une situation où il est acteur qui observe (en courant, faisant du vélo, passager d'un train ou d'un avion), à celles où il n'est qu'observateur

(des observations faites dans la cour de récréation ou lors d'une expérimentation en classe, jusqu'à l'observation du ciel -mouvement des planètes et des satellites artificiels à partir de données fournies par des logiciels de simulation-).

L'élève décrit le mouvement d'un objet, sa vitesse et sa variation éventuelle, et s'interroge sur les causes de ce mouvement.

Identifier différentes sources et connaitre quelques conversions d'énergie

Identifier des sources d'énergie et des formes.

- » L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée au mouvement, énergie thermique, électrique...).
- » L'énergie se conserve même si elle se transforme d'une forme dans une autre.
- » Énergie associée à un objet en mouvement.
- » Notion de chute des corps sous l'effet de la gravitation.

Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer...

Reconnaitre les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.

- » Exemples de sources d'énergie utilisés par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile,...
- » Notion d'énergie renouvelable.
- » Identifier quelques éléments d'une chaîne d'énergie domestique simple.
- » Quelques dispositifs visant à économiser la consommation d'énergie.

L'énergie associée à un objet en mouvement apparait comme une forme d'énergie facile à percevoir par l'élève, et comme pouvant se convertir en énergie thermique.

Le professeur peut privilégier la mise en œuvre de dispositifs expérimentaux analysés sous leurs aspects énergétiques : éolienne, circuit électrique simple, dispositif de freinage, moulin à eau, objet technique...

On prend appui sur des exemples simples (vélo qui freine, objets du quotidien, l'être humain en introduisant les formes d'énergie mobilisées et les différentes consommations (par exemple : énergie thermique, énergie associée au mouvement d'un objet, énergie électrique, énergie associée à une réaction chimique, énergie lumineuse...)).

Exemples de consommation domestique (chauffage, lumière, ordinateur, transports)

Identifier un signal et une information

<p>Identifier différentes formes de signaux (sonores, lumineux, radio...).</p> <p>» Nature d'un signal, nature d'une information, dans une application simple de la vie courante</p>	<p>Introduire de façon simple la notion de signal et d'information en utilisant des situations de la vie courante : feux de circulation, voyant de charge d'un appareil, alarme sonore, téléphone...</p> <p>Élément minimum d'information (oui/non) et représentation par 0,1.</p>
--	--

Repères de progressivité

- » L'observation macroscopique de la matière sous une grande variété de formes et d'états, leur caractérisation et leurs usages relèvent des classes de CM1 et CM2. Des exemples de mélanges solides (alliages, minéraux...), liquides (eau naturelle, boissons...) ou gazeux (air) seront présentés en CM1-CM2. Des expériences simples sur les propriétés de la matière seront réalisées avec des réponses principalement « binaires » (soluble ou pas, conducteur ou pas...), la classe de sixième permet d'approfondir : saturation d'une solution en sel, matériaux plus conducteurs que d'autres. On insistera en particulier sur la notion de mélange de constituants pouvant conduire à une transformation chimique. La classe de 6^e sera l'occasion de mettre en œuvre des expériences de séparation ou de caractérisation engageant un matériel plus spécifique d'un travail en laboratoire. La structure atomique ou moléculaire sera traitée en cycle 4.
- » L'observation et la caractérisation de mouvements variés permettent d'introduire la vitesse et ses unités, d'aborder le rôle de la position de l'observateur (CM1-CM2) ; l'étude des mouvements à valeur de vitesse variable sera poursuivie en 6^e. En fin de cycle, l'énergie (ici associée à un objet en mouvement) peut qualitativement être reliée à la masse et à la vitesse de l'objet ; un échange d'énergie est constaté lors d'une augmentation ou diminution de la valeur de la vitesse, le concept de force et d'inertie sont réservés au cycle 4.
- » Les besoins en énergie de l'homme, la nécessité d'une source d'énergie pour le fonctionnement d'un objet technique et les différentes sources d'énergie sont abordés en CM1-CM2. Des premières transformations d'énergie peuvent aussi être présentées en CM1-CM2 ; les objets techniques en charge de convertir les formes d'énergie sont identifiés et qualifiés d'un point de vue fonctionnel. En classe de sixième, les conversions d'énergies seront approfondies notamment en recourant à des dispositifs expérimentaux plus complexes ; progressivement, la chaîne d'énergie est construite en associant les objets techniques chargés des conversions successives.
- » En CM1 et CM2 l'observation de communications entre élèves, puis de systèmes techniques simples permettra de progressivement distinguer la notion de signal, comme grandeur physique, transportant une certaine quantité d'information, dont on définira (cycle 4 et ensuite) la nature et la mesure.
- » La notion de signal analogique est réservée au cycle 4. On se limitera aux signaux logiques transmettant une information qui ne peut avoir que deux valeurs, niveau haut ou niveau bas. En classe de 6^e, l'algorithme en lecture introduit la notion de test d'une information (vrai ou faux) et l'exécution d'actions différentes selon le résultat du test.

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

Attendus de fin de cycle

- » Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes
- » Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments
- » Décrire comment les êtres vivants se développent et deviennent aptes à se reproduire
- » Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes	
<p>Unité, diversité des organismes vivants</p> <p>Reconnaitre une cellule</p> <ul style="list-style-type: none"> » La cellule, unité structurale du vivant <p>Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants ; identifier des liens de parenté entre des organismes.</p> <p>Identifier les changements des peuplements de la Terre au cours du temps.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Diversités actuelle et passée des espèces » Évolution des espèces vivantes 	<p>Les élèves poursuivent la construction du concept du vivant déjà abordé en cycle 2.</p> <p>Ils appuient leurs recherches sur des préparations et des explorations à l'échelle cellulaire, en utilisant le microscope.</p> <p>Ils exploitent l'observation des êtres vivants de leur environnement proche.</p> <p>Ils font le lien entre l'aspect d'un animal et son milieu.</p> <p>Ils appréhendent la notion de temps long (à l'échelle des temps géologiques) et la distinguent de celle de l'histoire des êtres humains récemment apparu sur Terre.</p> <p>Ils découvrent quelques modes de classification permettant de rendre compte des degrés de parenté entre les espèces et donc de comprendre leur histoire évolutive.</p>

Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments

Les fonctions de nutrition

Établir une relation entre l'activité, l'âge, les conditions de l'environnement et les besoins de l'organisme.

- » Apports alimentaires : qualité et quantité ;
- » Origine des aliments consommés : un exemple d'élevage, un exemple de culture

Relier l'approvisionnement des organes aux fonctions de nutrition.

- » Apports discontinus (repas) et besoins continus

Mettre en évidence la place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments.

Mettre en relation les paramètres physico-chimiques lors de la conservation des aliments et la limitation de la prolifération de microorganismes pathogènes.

- » Quelques techniques permettant d'éviter la prolifération des microorganismes.
- » Hygiène alimentaire.

Les élèves appréhendent les fonctions de nutrition à partir d'observations et perçoivent l'intégration des différentes fonctions.

Ils sont amenés à travailler à partir d'exemples d'élevages et de cultures.

Ils réalisent des visites dans des lieux d'élevage ou de culture mais aussi dans des entreprises de fabrication d'aliments à destination humaine.

Ils réalisent des transformations alimentaires au laboratoire (yaourts, pâte, levée).

Ce thème permet de compléter la découverte du vivant par l'approche des microorganismes. (petites expériences pasteuriennes).

Ce thème contribue à l'éducation à la santé et s'inscrit dans une perspective de développement durable.

Décrire comment les êtres vivants se développent et deviennent aptes à se reproduire

- » Modifications de l'organisation et du fonctionnement d'une plante ou d'un animal au cours du temps, en lien avec sa nutrition et sa reproduction.

- » Différences morphologiques homme, femme, garçon, fille.

- » Stades de développement (graines, fleur, germination, pollinisation, œuf-larve-adulte, œuf-jeune-fœtus-bébé-adulte).

- » Modifications morphologiques, comportementales et physiologiques lors de la puberté

- » Rôle respectif des deux sexes dans la reproduction.

Identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant (naissance, croissance, capacité à se reproduire, vieillissement, mort) au cours de sa vie

Décrire et identifier les changements du corps au moment de la puberté.

Pratique d'élevages, de cultures, réalisation de mesures.

Cette étude est aussi menée dans l'espèce humaine et permet d'aborder la puberté.

Il ne s'agit pas d'étudier les phénomènes physiologiques détaillés ou le contrôle hormonal lors de la puberté, mais bien d'identifier les caractéristiques de la puberté pour la situer en tant qu'étape de la vie d'un être humain.

Des partenaires dans le domaine de la santé sont à envisager.

Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir

<p>Relier les besoins des plantes vertes et leur place particulière dans les réseaux trophiques.</p> <p>» Besoins des plantes vertes.</p> <p>Identifier les matières échangées entre un être vivant et son milieu de vie.</p> <p>» Besoins alimentaires des animaux.</p> <p>» Devenir de la matière organique n'appartenant plus à un organisme vivant.</p> <p>» Décomposeurs.</p>	<p>Les études portent sur des cultures et des élevages ainsi que des expérimentations et des recherches et observations sur le terrain.</p> <p>Repérer des manifestations de consommation ou de rejets des êtres vivants.</p> <p>Observer le comportement hivernal de certains animaux.</p> <p>À partir des observations de l'environnement proche, les élèves identifient la place et le rôle des végétaux chlorophylliens en tant que producteurs primaires de la chaîne alimentaire.</p> <p>Les élèves mettent en relation la matière organique et son utilisation par les humains dans les matériaux de construction, les textiles, les aliments, les médicaments.</p>
--	--

Repères de progressivité

- » La mise en évidence des liens de parenté entre les êtres vivants peut être abordée dès le CM. La structure cellulaire doit en revanche être réservée à la classe de sixième.
- » Toutes les fonctions de nutrition ont vocation à être étudiées dès l'école élémentaire. Mais à ce niveau, on se contentera de les caractériser et de montrer qu'elles s'intègrent et répondent aux besoins de l'organisme.
- » Le rôle des microorganismes relève de la classe de sixième

Matériaux et objets techniques

Attendus de fin de cycle

- » Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.
- » Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.
- » Identifier les principales familles de matériaux.
- » Rechercher et réaliser tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.
- » Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.	
<p>Repérer les évolutions d'un objet dans différents contextes (historique, économique, culturel).</p> <ul style="list-style-type: none"> » L'évolution technologique (innovation, invention, principe technique). » L'évolution des besoins. 	<p>À partir d'un objet donné, les élèves situent ses principales évolutions dans le temps en termes de principe de fonctionnement, de forme, de matériaux, d'énergie, d'impact environnemental, de coût, d'esthétique.</p>
Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions	
<ul style="list-style-type: none"> » Besoin, fonction d'usage et d'estime. » Fonction technique, solutions techniques. » Représentation du fonctionnement d'un objet technique. » Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes. 	<p>Les élèves décrivent un objet dans son contexte. Ils sont amenés à identifier des fonctions assurées par un objet technique puis à décrire graphiquement à l'aide de croquis à main levée ou de schémas, le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique. Les pièces, les constituants, les sous-ensembles sont inventoriés par les élèves. Les différentes parties sont isolées par observation en fonctionnement. Leur rôle respectif est mis en évidence.</p>
Identifier les principales familles de matériaux	
<ul style="list-style-type: none"> » Familles de matériaux (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés). » Caractéristiques et propriétés (aptitude au façonnage, valorisation). » Impact environnemental. 	<p>Du point de vue technologique, la notion de matériau est à mettre en relation avec la forme de l'objet, son usage et ses fonctions et les procédés de mise en forme. Il justifie le choix d'une famille de matériaux pour réaliser une pièce de l'objet en fonction des contraintes identifiées. À partir de la diversité des familles de matériaux, de leurs caractéristiques physico-chimiques, et de leurs impacts sur l'environnement, les élèves exercent un esprit critique dans des choix lors de l'analyse et de la production d'objets techniques.</p>
Rechercher et réaliser tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.	
<ul style="list-style-type: none"> » Notion de contrainte. » Recherche d'idées (schémas, croquis...). » Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur. 	<p>En groupe, les élèves sont amenés à résoudre un problème technique, imaginer et réaliser des solutions techniques en effectuant des choix de matériaux et des moyens de réalisation.</p>
Rechercher et réaliser tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.	
<ul style="list-style-type: none"> » Processus, planning, protocoles, procédés de réalisation (outils, machines). » Choix de matériaux. » Maquette, prototype. » Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement). 	<p>Les élèves traduisent leur solution par une réalisation matérielle (maquette ou prototype). Ils utilisent des moyens de prototypage, de réalisation, de modélisation. Cette solution peut être modélisée virtuellement à travers des applications programmables permettant de visualiser un comportement. Ils collectent l'information, la mettent en commun, réalisent une production unique.</p>

Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information

<ul style="list-style-type: none"> » Environnement numérique de travail. » Le stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables. » Usage des moyens numériques dans un réseau. » Usage de logiciels usuels. 	<p>Les élèves apprennent à connaître l'organisation d'un environnement numérique. Ils décrivent un système technique par ses composants et leurs relations. Les élèves découvrent l'algorithme en utilisant des logiciels d'applications visuelles et ludiques. Ils exploitent les moyens informatiques en pratiquant le travail collaboratif. Les élèves maîtrisent le fonctionnement de logiciels usuels et s'approprient leur fonctionnement.</p>
---	--

Repères de progressivité

- » Tout au long du cycle, l'appropriation des objets techniques abordés est toujours mise en relation avec les besoins de l'homme dans son environnement.
- » En CM1 et CM2, les matériaux utilisés sont comparés selon leurs caractéristiques dont leurs propriétés de recyclage en fin de vie. L'objet technique est à aborder en termes de description, de fonctions, de constitution afin de répondre aux questions : à quoi cela sert-il ? De quoi est-ce constitué ? Comment cela fonctionne-t-il ? Dans ces classes, l'investigation, l'expérimentation, l'observation du fonctionnement, la recherche de résolution de problème sont à pratiquer afin de solliciter l'analyse, la recherche, et la créativité des élèves pour répondre à un problème posé. Leur solution doit aboutir la plupart du temps à une réalisation concrète favorisant la manipulation sur des matériels, l'activité pratique et l'approche kinesthésique. L'usage des outils numériques est recommandé pour favoriser la communication et la représentation des objets techniques.
- » En classe de 6^e, des modifications de matériaux peuvent être imaginées par les élèves afin de prendre en compte leurs impacts environnementaux. La recherche de solutions en réponse à un problème posé dans un contexte de la vie courante, est favorisée par une activité menée par équipes d'élèves. Elle permet d'identifier et de proposer plusieurs possibilités de solutions sans préjuger l'une d'entre elles. Pour ce cycle, la représentation partielle ou complète d'un objet ou d'une solution n'est pas assujettie à une norme ou un code. Cette représentation sollicite les outils numériques courants en exprimant des solutions technologiques élémentaires et en cultivant une perception esthétique liée au design. Les élèves sont progressivement mis en activité au sein d'une structure informatique en réseau sollicitant le stockage des données partagées.

La planète Terre, l'action humaine sur son environnement

Attendus de fin de cycle

- » Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre
- » Identifier des enjeux liés à l'environnement

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre	
<p>Situer la Terre dans le système solaire. Caractériser les conditions de vie sur Terre (température, présence d'eau liquide).</p> <ul style="list-style-type: none"> » Le Soleil, les planètes, les exoplanètes. » Position de la Terre dans le système solaire. » Histoire de la Terre et développement de la vie. <p>Décrire les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil et cycle des saisons).</p> <ul style="list-style-type: none"> » Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du Soleil. » Représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère). 	<p>Travailler à partir de l'observation et de démarches scientifiques variées (modélisation, expérimentation, ...)</p> <p>Faire - quand c'est possible - quelques observations astronomiques directes (les constellations, éclipses, observation de Vénus & Jupiter...)</p> <p>Découvrir l'évolution des connaissances sur la Terre et les objets célestes depuis l'Antiquité (notamment sur la forme de la Terre et sa position dans l'univers) jusqu'à nos jours (cf.exploration spatiale du système solaire).</p>
<p>Identifier les composantes biologiques et géologiques d'un paysage. Repérer certaines opportunités pour l'être humain liées à la géologie (nappes phréatiques...).</p> <ul style="list-style-type: none"> » Paysages, géologie locale, interactions avec l'environnement et le peuplement. <p>Repérer certaines opportunités offertes par la géologie pour les activités humaines (nappes phréatiques, carrières, mines...).</p> <ul style="list-style-type: none"> » Phénomènes géologiques traduisant activité interne de la Terre (volcanisme, tremblements de Terre...). » Phénomènes traduisant l'activité externe de la Terre : phénomènes météorologiques et climatiques ; événements extrêmes (tempêtes, cyclones, inondations et sécheresses...). <p>Relier certains phénomènes naturels (tempêtes, inondations, tremblements de Terre) à des risques pour les populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Risques et nécessité de protection. 	<p>Travailler avec l'aide de documents d'actualité (bulletins et cartes météorologiques).</p> <p>Réaliser une station météorologique, une serre (mise en évidence de l'effet de serre).</p> <p>Exploiter les outils de suivi et de mesures que sont les capteurs (thermomètres, baromètres...).</p> <p>Commenter un sismogramme.</p> <p>Étudier un risque naturel local (risque d'inondation, de glissement de terrain, de tremblement de Terre...).</p> <p>Mener des démarches permettant d'exploiter des exemples proches de l'école, à partir d'études de terrain et en lien avec l'éducation au développement durable.</p>

Repères de progressivité

- » La place, les mouvements et la nature de la Terre, parmi les planètes du système solaire, sont détaillés tout au long du cycle par l'observation et la modélisation. La description précise des mouvements est liée au (I.) : CM2 et 6^e.
- » De même, les notions de Terre externe (atmosphère et océans) et interne sont détaillées tout au long du cycle. Les échanges énergétiques liés au (I.) sont introduits en 6^e.
- » Il faudra veiller à une cohérence avec la progression des outils mathématiques.
- » La mise en relation des paysages ou des phénomènes géologiques avec la nature du sous-sol et l'activité interne de la Terre peut être étudiée dès le CM. Les explications géologiques relèvent de la classe de 6^e.

CYCLE 4

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'homme et la nature ;
- » d'expliquer les impacts engendrés par le rythme et la diversité des actions de l'homme 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, la technologie.

Compétences travaillées

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.

Domaine du socle : 4

Concevoir, créer, réaliser

- » Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation.

Domaine du socle : 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.

Domaine du socle : 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, conclusions.
- » S'exprimer à l'oral lors d'un débat scientifique.
- » Passer d'une forme de langage scientifique à une autre.
- » Exploiter en anglais des ressources scientifiques variées et adaptées au niveau visé.

Domaine du socle : 1

Mobiliser des outils numériques

- » Utiliser des outils d'acquisition et de traitement de données, de simulations, de modèles numériques.
- » Produire des documents scientifiques grâce à des outils numériques, en utilisant l'argumentation et

► CYCLE 4 PHYSIQUE-CHIMIE

le vocabulaire spécifique à la physique et à la chimie.

Domaine du socle : 2

Adopter un comportement éthique et responsable

- » Expliquer les fondements des règles de sécurité en chimie, électricité, 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.

Domaine du socle : 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.

Domaine du socle : 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 et interpréter des transformations nucléaires
- » 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> <p>Interpréter les changements d'état au niveau microscopique.</p> <p>Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide.</p> <p>Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.</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, variation du volume, température de changement d'état » Masse volumique : Relation $m = \rho \cdot V$ » $(l : \text{Rhô})$ 	<p>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.</p> <p>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.</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>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.</p>
<p>Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges.</p> <p>Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau.</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	
<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>Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique.</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"> » Notions de molécules, atomes, ions. » Conservation de la masse lors d'une transformation chimique <p>Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique.</p> <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, réaction 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 H^+ et OH^-</p> <ul style="list-style-type: none"> » Ions H^+ et OH^- » Mesure du pH » Réactions entre solutions acides et basiques » Réactions entre solutions acides et métaux 	<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>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.</p>

Décrire et interpréter des transformations nucléaires

Décrire et interpréter une transformation nucléaire comme une modification des noyaux des atomes.

Distinguer transformation physique, chimique et nucléaire.

- » Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique : (nucléons : protons, neutrons) ; électrons.
- » Caractéristiques de la réaction nucléaire : conservation des nucléons.

Le choix des réactions nucléaires est laissé libre : désintégration du carbone 14, réactions au sein du Soleil, réactions dans les centrales nucléaires, domaine médical... Le professeur pourra prendre appui sur les réactions qu'il estime les plus adaptées au contexte : actualité, ressources locales.

Travailler sur l'ordre de grandeur des dimensions respectives du noyau et de l'atome. Amener l'élève à prendre conscience de la notion de vide dans l'atome (Les dimensions de l'atome et du noyau pourront être abordées en extrayant des informations à partir de documents).

Un travail sur les notations scientifiques et les ordres de grandeurs peut être proposé en lien avec les mathématiques).

Reconnaître des exemples simples de désintégration

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 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...-).

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.

Repères de progressivité pour le thème « organisation et transformations de la matière »

Le choix de mise en œuvre de ce programme de cycle est celui de l'équipe pédagogique en fonction de son projet disciplinaire dans l'établissement. Les repères de progressivité donnés à titre indicatif dans les tableaux ci-dessous sont destinés à aider les équipes dans leur choix.

Signification des sigles utilisés :

- » début possible de l'apprentissage des notions : D
- » l'apprentissage se poursuit pour atteindre la maîtrise des notions : M
- » remobilisation des notions et ancrage des apprentissages (entretien) : E

ORGANISATION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE	5ème	4ème	3ème
Décrire la constitution et les états de la matière	M	E	E
Identifier et interpréter des transformations chimiques	D	M	E
Décrire et interpréter des transformations nucléaires	--	D	M
Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers*	D	M	E

* cette partie peut être traitée en interaction avec « caractériser le mouvement d'un objet »

Mouvement et interaction.

Attendus de fin de cycle

- » 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. Utiliser la relation $d = v.t$ 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 » Relativité du mouvement dans des cas simples 	<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 des trajectoires des planètes, qu'on peut considérer dans un premier modèle simplifié comme circulaires et parcourues à vitesse constante.</p> <p>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.</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. 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.</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 la persistance du mouvement rectiligne uniforme en l'absence d'interaction (frottement).</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). L'impesanteur n'est abordée que qualitativement.</p>

Repères de progressivité pour le thème « mouvement et interactions »

MOUVEMENT ET INTERACTIONS	5ème	4ème	3ème
Caractériser le mouvement d'un objet*	D	M	E
Identifier les actions mises en jeu et les modéliser par des forces	--	D	M

* cette partie peut être traitée en interaction avec « décrire l'organisation de la matière »

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	
<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 reliant puissance et énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Notion de puissance (relation $\Delta E = P \cdot \Delta t$) 	<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> <p>.</p>

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.

- » Montage en série, montage en dérivation ;
- » L'intensité du courant est la même en tout point d'un circuit formé d'une seule maille ;
- » 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.

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 $P = U \cdot I$
- » Energie électrique : $\Delta E = P \cdot \Delta t$

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.

Repères de progressivité

L'ENERGIE ET SES CONVERSIONS	5ème	4ème	3ème
Identifier des sources et transferts d'énergie	M	E	E
Identifier des formes et des conversions d'énergie	--	D	M
Bilans énergétiques,	--	D	M
Energie et puissance	--	D	M
Electricité	D	M	M/E

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
Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie Utiliser la conservation de l'énergie	
<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> <p>Utiliser l'unité « année lumière » comme unité de distance.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation, année lumière. » Modèle du rayon lumineux. 	<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 sources lumineuses (laser par exemple).</p> <p>Les élèves découvrent différents types de rayonnements (lumière, ondes radio, rayons X, ...)</p>
<p>Signaux sonores</p> <p>Décrire les conditions de propagation d'un son.</p> <p>Relier la distance parcourue par un son à la durée de propagation.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Vitesse de propagation » Notion de fréquence : sons, infrasons et ultrasons 	<p>Les exemples abordés privilégient les phénomènes naturels et les dispositifs concrets : tonnerre, sonar,...</p> <p>Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux risques auditifs.</p>
<p>Signal et information</p> <ul style="list-style-type: none"> » Comprendre que l'utilisation du son et de la lumière permet d'émettre, de transporter un signal donc une information. 	

Repères de progressivité

DES SIGNAUX POUR OBSERVER ET COMMUNIQUER	5ème	4ème	3ème
Signaux lumineux et sonores	D	M	E

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 de l'enseignement l'EPI, monde économique et professionnel la diversité des métiers de la science peut être explorée..

Corps, santé, bien-être et sécurité

- » En lien avec les SVT, 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'EPS, les SVT, les mathématiques, la technologie
Chimie et santé : fabrication des médicaments, prévention

Culture et création artistiques

- » En lien avec les arts plastiques et visuels, l'éducation musicale, les SVT
Son et lumière : sources, propagation, vitesse
- » En lien avec les arts plastiques et visuels, les SVT, 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 et visuels, 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 et visuels, 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 SVT, la technologie, les mathématiques, l'histoire et la géographie et 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 l'homme (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'EMI
Information et communication : Signaux sonores (Émetteurs et récepteurs sonores : micro, ...) Signaux lumineux, Signaux électriques
- » En lien avec l'EMI, la SVT, 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 ou étrangères, des thèmes sont possibles autour de la question de l'universalité de la science

Monde économique et professionnel

- » En lien avec la technologie, les SVT, 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, la SVT et 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.

CYCLE 4

Sciences de la vie et de la Terre

Les professeurs veillent à la progressivité et à la continuité dans les apprentissages des notions et concepts, sur l'ensemble du cycle, pour laisser aux élèves le temps nécessaire à leur assimilation. Dans le prolongement des approches en cycle 2 (questionner le monde) et en cycle 3 (sciences et technologie), il s'agit dans le cadre de l'enseignement de sciences de la vie et de la Terre au cours du cycle 4 de permettre à l'élève :

- » 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 la complexité du réel en utilisant le concret, en observant, en expérimentant, en modélisant ;
- » de distinguer les faits des idées ;
- » d'appréhender la place des techniques, leur émergence, leurs interactions avec les sciences ;
- » d'expliquer les liens entre l'être humain et la nature ;
- » d'expliquer les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfices/nuisances) et la variabilité des actions de l'être humain sur la nature ;
- » d'agir en exerçant des choix éclairés, y compris pour ses choix d'orientation ;
- » 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.

Au cours du cycle 4, il s'agit, en sciences de la vie et de la Terre, de permettre aux jeunes de se distancier d'une vision anthropocentrée du monde et de distinguer faits scientifiques et croyances, pour entrer dans une relation scientifique avec les phénomènes naturels ou techniques, et le monde vivant. Cette posture scientifique est faite d'attitudes (curiosité, ouverture d'esprit, esprit critique, exploitation positive des erreurs...) et de capacités (observer, expérimenter, modéliser, ...). Il s'agit de partir des expériences et des observations, d'en accepter le verdict et la nécessité de

leur adapter les théories, et non l'inverse ; de comprendre en retour que ces théories permettent d'interpréter les faits. Dans cette relation scientifique, l'élève comprend que les connaissances qu'il acquiert devront nécessairement être approfondies, révisées et peut être remises en cause dans la suite de sa scolarité et dans sa formation tout au long de la vie.

Les objectifs de formation du cycle 4 en sciences de la vie et de la Terre s'organisent autour de trois grandes thématiques : 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, dans le prolongement du cycle 3, fait ainsi écho aux programmes de physique-chimie et de technologie du cycle 4, et s'articule avec d'autres disciplines pour donner une vision enrichie de la réalité. Elles apportent un regard particulier, à côté et en complément d'autres regards, pour enrichir les approches éthiques des questions vives de la société.

Compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques

- » 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.

Domaine du socle : 4, 2, 1

Concevoir, créer, réaliser

- » Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

Domaine du socle : 4

Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre

- » 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)

Domaine du socle : 2

Pratiquer des langages

- » 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.

Domaine du socle : 1, 4

Utiliser des outils numériques

- » 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, des bases de données.

Domaine du socle : 2

Adopter un comportement éthique et responsable

- » 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, 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

Domaine du socle : 3, 4, 5

Se situer dans l'espace et dans le temps

- » 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, niveau cellulaire).
- » Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

Domaine du socle : 5, 4

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

Attendus de fin de cycle

- » Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre
- » 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 d'outils pour l'élève
Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie Utiliser la conservation de l'énergie	
<p>La Terre dans le système solaire. Expliquer quelques phénomènes géologiques à partir du contexte géodynamique global.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Le système solaire, les planètes telluriques et les planètes gazeuses. » Le globe terrestre (forme, rotation, dynamique interne et tectonique des plaques ; séismes, éruptions volcaniques) » Eres géologiques 	<p>Les exemples locaux ou régionaux ainsi que les faits d'actualité sont à privilégier tout comme l'exploitation de banques de données, de mesures, d'expérimentation et de modélisation.</p> <p>Ce thème se prête à l'histoire des sciences, lorsque l'élève situe dans son contexte historique et technique, l'évolution des idées, par exemple sur la forme de la Terre, sa position par rapport au soleil, la dérive des continents...</p>
<p>Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Météorologie; dynamique des masses d'air et des masses d'eau ; vents et courants océaniques. » Différence entre météo et climat ; les grandes zones climatiques de la Terre. » Les changements climatiques passés (temps géologiques) et actuel (influence des activités humaines sur le climat). » Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain » Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions <p>Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. séismes, cyclones, inondations) ainsi que ceux liés aux activités humaines (pollution de l'air et des mers, réchauffement climatique...) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.</p>	<p>Pour traiter de l'évolution du climat, les exemples seront choisis dans une échelle de temps qui est celle de l'humanité, mais quelques exemples sur les climats passés peuvent être évoqués (ex., les glaciations du Quaternaire).</p> <p>Toutes les notions liées aux aléas et aux risques peuvent être abordées à partir des phénomènes liés à la géodynamique externe puis réinvestis dans le domaine de la géodynamique interne ou inversement (ex. aléas météorologiques ou climatiques, séismes, éruptions volcaniques, pollutions et autres risques technologiques, ...).</p> <p>Les activités proposées permettront à l'élève de prendre conscience des enjeux sociétaux et de l'impact des politiques publiques et des comportements individuels.</p> <p>Quelques exemples permettent aux élèves d'identifier des solutions de préservation ou de restauration, utilisant notamment les biotechnologies, de l'environnement compatibles avec des modes de vie qui cherchent à mieux respecter les équilibres naturels.</p>

<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, sol, pétrole, charbon, bois, ressources minérales, ressources halieutiques, ...) 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 environnementales globales.</p> <p>Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.</p> <p>» Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction homme- biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète</p>	<p>Cette thématique est l'occasion de faire prendre conscience à l'élève des conséquences de certains comportements et modes de vie (exemples : pollution des eaux, raréfaction des ressources en eau dans certaines régions, combustion des ressources fossiles et réchauffement climatique, érosion des sols, déforestation, disparitions d'espèces animales et végétales, etc.).</p> <p>Quelques exemples judicieusement choisis permettent aux élèves d'identifier des solutions de préservation ou de restauration de l'environnement compatibles avec des modes de vie qui cherchent à mieux respecter les équilibres naturels (énergies renouvelables, traitement des eaux, transports non polluants, gestion des déchets, aménagements urbains, optimisation énergétique. Cette thématique contribue tout particulièrement à l'EMC.</p>
--	---

Repères de progressivité

Signification des sigles utilisés :

- » phase d'apprentissage : A
- » phase de maîtrise : M
- » phase de mobilisation (entretien) : E

A signifie qu'à ce niveau de classe, on travaille une compétence, une connaissance mais on n'attend pas obligatoirement sa maîtrise par tous les élèves. Toutefois, certains voire tous les élèves peuvent d'ores et déjà la maîtriser à ce niveau de classe.

M signifie qu'à ce niveau de classe, l'apprentissage est terminé et tous les élèves maîtrisent ce contenu. On peut d'ores et déjà mobiliser ce contenu dans différents contextes pour l'entretenir et l'enrichir.

E signifie qu'à ce niveau de classe les contenus concernés sont maîtrisés et on saisit toute occasion de les remobiliser, de les enrichir.

Seules 5 situations sont possibles :

AAM	Une ou deux années pour construire (on peut commencer en 5ème ou en 4ème) et une maîtrise attendue en fin de cycle
AME	On commence en 5ème pour maîtriser en fin de 4ème et remobiliser pendant la dernière année du cycle
MEE	On commence en 5ème (ou on poursuit un travail engagé au C3) pour atteindre la maîtrise pendant ce même niveau de classe. Les deux années suivantes permettront de remobiliser et d'enrichir
--AM	Il semble plus opportun de débiter cet apprentissage en 4ème et de prendre deux années pour installer le contenu.
--ME	Il semble plus opportun de débiter cet apprentissage en 4ème, de viser une maîtrise cette même année pour entretenir en classe de 3ème.

La planète terre, l'action humaine sur l'environnement

Tout au long du cycle, il s'agit pour toutes les notions construites de passer de la compréhension d'un phénomène biologique et/ou géologique à celle du lien entre les faits scientifiques et les impacts de l'activité humaine puis à celle de l'adoption de comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources grâce à des processus biologiques et géologiques.

Les phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre			
	5ème	4ème	3ème
Dynamique du globe terrestre ; séismes et volcanisme	A	M	E
Aléas, vulnérabilité, risques ; prévention, adaptation, protection	A	M	E
Éléments de climatologie et de météorologie			
	5ème	4ème	3ème
Dynamique des masses d'eau et d'air ; météorologie et climatologie	A	M	E
Climat et répartition des êtres vivants	M	E	E
Aléas, vulnérabilité, risques ; prévention, adaptation, protection	A	M	E
Ressources naturelles, écosystèmes et activités humaines			
	5ème	4ème	3ème
Exploitation et gestion des ressources naturelles par l'être humain	A	M	E
Fonctionnement des écosystèmes et activités humaines à l'échelle locale	M	E	E
Fonctionnement des écosystèmes et activités humaines à l'échelle de la planète	A	A	M

Le vivant et son évolution

Attendus de fin de cycle

- » 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 :
 - 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.

<p align="center">Connaissances et compétences associées</p>	<p align="center">Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève</p>
<p>Relier les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme</p> <ul style="list-style-type: none"> » Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes, des tissus et des cellules » Nutrition et interactions avec des micro-organismes <p>Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne, les lieux de production ou de prélèvement de matière et de stockage et les systèmes de transport au sein de la plante.</p>	<p>Ce thème se prête notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> » à l'histoire des sciences, lorsque l'élève situe dans son contexte historique et technique l'évolution des connaissances sur la reproduction, la génétique ou l'évolution ; » aux observations à différentes échelles pour la constitution des organismes étudiés et la diversité du vivant (dont les bactéries et les champignons). <p>On privilégie des observations de terrain pour recueillir des données, les organiser et les traiter à un niveau simple, ainsi que la mise en œuvre de démarches expérimentales.</p> <p>Cette thématique est l'occasion d'utiliser des outils de détermination et de classification.</p>
<p>Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Reproductions sexuée et asexuée, rencontre des gamètes, milieux et modes de reproduction » Gamètes et patrimoine génétique chez les Vertébrés et les plantes à fleurs 	<p>Ce thème se prête aussi aux applications biotechnologiques, lorsque l'élève réalise des cultures de cellules ou étudie des protocoles d'obtention d'organismes génétiquement modifiés, de lignées de cellules (sources de cellules mères, croissance, conservation, normes éthiques) ou de clonage.</p>
<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>Utiliser des connaissances pour évaluer et argumenter la possibilité et les formes de vie sur d'autres planètes</p>
<p>Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus. Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement.</p> <p>Relier, comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation; diversité des relations interspécifiques » diversité génétique au sein d'une population ; hérédité, stabilité des groupes » ADN, mutations, brassage, gène, méiose et fécondation 	

<p>Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Apparition et disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre) ; » Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle 	
---	--

Repères de progressivité

La nutrition des organismes			
	5ème	4ème	3ème
Niveau de l'organisme	M	E	E
Niveau de l'organe	A	M	E
Niveau des tissus et de la cellule	A	A	M
La dynamique des populations			
	5ème	4ème	3ème
Diversité du mode de reproduction : distinction entre reproduction sexuée et reproduction asexuée	M	E	E
Relations entre les modalités de rencontre des gamètes, les milieux et les modes de vie	M	E	E
Conséquences sur : la transmission du patrimoine génétique ; le maintien des espèces ; la dynamique des populations.	--	A	M
La diversité génétique des individus			
	5ème	4ème	3ème
Variabilité des êtres vivants et héritabilité de ces variations – biodiversité à l'échelle des espèces et des écosystèmes	M	E	E
Relations entre les phénotypes et les génotypes - diversité génétique intraspécifique	--	A	M
Explication de la diversité génétique au sein d'une population – biodiversité des génomes	--	--	M
L'évolution des êtres vivants			
	5ème	4ème	3ème
Caractères partagés et classification ; l'Homme dans la classification du vivant	A	M	E
Modification de la biodiversité au cours du temps	M	E	E
Apparition, évolution et extinction des espèces au cours du temps	A	A	M
Hasard et disparition de combinaisons génétiques ; variabilité génétique et réponses aux variations de l'environnement -	--	--	M

Le corps humain et la santé

Attendus de fin de cycle

- » Expliquer quelques processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain, jusqu'au niveau moléculaire : activités musculaire, nerveuse et cardio-vasculaire, activité 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 d'outils pour l'élève
<p>Expliquer comment le système nerveux et le système cardiovasculaire interviennent lors d'un effort musculaire, en identifiant les capacités et les limites de l'organisme ;</p> <ul style="list-style-type: none"> » Rythmes cardiaque et respiratoire, et effort physique <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> <ul style="list-style-type: none"> » 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>Ce thème se prête :</p> <ul style="list-style-type: none"> » à l'histoire des sciences, lorsque l'élève situe dans son contexte historique et technique, l'évolution des idées sur la vaccination et les antibiotiques ; » à l'interprétation évolutive d'adaptations concernant le fonctionnement humain ; » à la prévention de conduites addictives ; » aux applications biotechnologiques, lorsque l'élève explique, à partir des connaissances acquises, les procédés et étapes de fabrication de vaccins et de techniques de procréation médicalement assistée. <p>L'élève construit ses compétences par des collaborations avec des partenaires dans le domaine de la santé (médecins, sportifs ; ...).</p> <p>Les exemples et les démarches choisies 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'EMC.</p>
<p>Expliquer le devenir des aliments dans le tube digestif</p> <ul style="list-style-type: none"> » système digestif, digestion, absorption ; nutriments <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> <ul style="list-style-type: none"> » Groupes d'aliments, besoins alimentaires, besoins nutritionnels et diversité des régimes alimentaires ; bienfaits du microbiome pour la fonction digestive. 	

<p>Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> » Ubiquité, diversité et évolution du monde bactérien <p>Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes</p> <ul style="list-style-type: none"> » Réactions immunitaires <p>Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection</p> <ul style="list-style-type: none"> » Mesures d'hygiène, vaccination, action des antiseptiques et des antibiotiques . 	
<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, respect de l'autre, choix raisonné de la procréation, contraception, prévention des infections sexuellement transmissibles.</p>	

Repères de progressivité

Tout au long du cycle, il s'agit pour toutes les notions construites de passer de la compréhension d'un phénomène biologique à celle du lien entre les faits biologiques et la santé puis à celle de l'adoption de comportements responsables individuels et collectifs par la connaissance de ces processus biologiques.

Activités musculaire, nerveuse et cardio-vasculaire ; activité cérébrale			
	5ème	4ème	3ème
Modification du fonctionnement cardio-vasculaire en fonction de l'effort musculaire ; capacités et limites de l'organisme ; effets du dopage	A	M	E
Message nerveux ; centres nerveux ; nerfs et cellules nerveuses ; activité cérébrale ; comportements, consommations et fonctionnement du système nerveux	A	A	M
Alimentation et digestion			
	5ème	4ème	3ème
Besoins nutritionnels et diversité des régimes alimentaires	A	M	E
Système digestif, nutriments, digestion et absorption	A	A	M
Bienfaits du microbiome pour le fonctionnement digestif	A	M	E
Relations avec le monde microbien			
	5ème	4ème	3ème
Ubiquité du monde bactérien ; mesures d'hygiène	A	M	E
Vaccination et antibiotiques	A	A	M
Réactions immunitaires		A	M
Reproduction et sexualité			
	5ème	4ème	3ème
Puberté, organes reproducteurs et production de cellules reproductrices	A	M	E
Contrôles hormonaux de la reproduction, PMA, contraception, IST	A	M	E
Sexualité humaine et chez les mammifères	A	A	M

Croisements entre enseignements

De par la variété de leurs objets d'enseignements, les sciences de la vie et de la Terre se prêtent à de nombreux rapprochements et croisements avec d'autres disciplines : de la climatologie ou la gestion des risques naturels, avec l'histoire-géographie, aux sciences de la Terre avec la physique-chimie, en passant par la santé de l'organisme qui est liée à l'éducation physique, ou encore les biotechnologies qui mobilisent des connaissances de la discipline technologie.

Les SVT peuvent aussi établir des liens avec les disciplines artistiques et avec les langues : par exemple identifier les liens entre la manière de résoudre des questions scientifiques et la culture d'un pays ; exploiter une œuvre pour construire un savoir scientifique, ou encore interpréter certains éléments d'une œuvre grâce à sa culture scientifique.

Les outils des mathématiques et du français quant à eux, sont mobilisés en permanence dans le cours de SVT. Pour les recherches d'informations, le professeur documentaliste est sollicité.

On donne ci-dessous, pour chaque grande thématique de SVT ou conjointement pour les trois thématiques, quelques exemples de thèmes, non exhaustifs, qui peuvent être explorés avec plusieurs autres disciplines. Les équipes enseignantes sont libres de les reprendre, tout comme d'en imaginer d'autres. Ces exemples de thèmes permettent à la fois de travailler les compétences de plusieurs domaines du socle, et de construire ou (re)mobiliser les connaissances dans différentes disciplines. Ils peuvent fournir des contenus pour les enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI) ainsi que pour les parcours (parcours Avenir et parcours d'éducation artistique et culturelle).

Corps, santé, bien-être et sécurité

- » En lien avec la géographie, l'EPS, la chimie, les mathématiques, la technologie, les langues étrangères, l'éducation aux médias et à l'information
Aliments, alimentation, gestion mondiale des ressources alimentaires (production, transport, conservation); chaînes alimentaires incluant l'homme ; concentration des contaminants ; produits phytosanitaires, OMGs, ; rôle des micro-organismes dans la production alimentaire ; cultures et alimentation ; épidémie d'obésité dans les pays riches ; sécurité alimentaire.
- » En lien avec l'EPS, les mathématiques, la chimie, la technologie
Sport et sciences, alimentation et entraînement ; respiration ; physiologie de l'effort et dopage ; effort et système de récompense ; médecine, sport et biotechnologies ; imagerie médicale.

Sciences, technologie et société / Information, communication, citoyenneté

- » En lien avec la géographie, l'EPS, la technologie, le français, les mathématiques, les langues étrangères, l'éducation aux médias et à l'information
Santé des sociétés, épidémies, pandémies au cours du temps ; maladies émergentes ; gestion de la santé publique, enjeux nationaux et mondiaux ; 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 dans différents pays ; statistiques, risque et gestion du risque ; sécurité routière.

Transition écologique et développement durable / Sciences, technologie et société

- » En lien avec physique-chimie ; histoire-géographie ; mathématiques ; Français ; langues étrangères et régionales ; éducation aux médias et à l'information
Météorologie et climatologie ; 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 ; modalités de réalisation des cartes de prévention et

des PPRI des collectivités (Plan Particulier aux risques d'inondation).

- » En lien avec histoire-géographie ; technologie ; physique-chimie; français et langues étrangères et régionales ; arts plastiques et visuels) :
Les paysages qui m'entourent, composantes géologiques et biologiques d'un paysage// composantes naturelles et artificielles ; l'exploitation des ressources par l'homme (eau, matériaux, ressources énergétiques, sol et biodiversité cultivée) modèle les paysages ; paysagisme et urbanisme (réhabilitation de sites industriels, les friches et jardins dans la ville...) ; le rapport à l'eau dans différentes cultures ; histoire des techniques d'approvisionnement en eau.
- » En lien avec physique-chimie, technologie, langues étrangères, mathématiques, éducation aux médias et à l'information
Énergie, énergies, les flux d'énergie sur la Terre et leur exploitation par l'homme (vents, courants, ondes sismiques, flux géothermique, etc.) ; le transfert d'énergie au sein de la biosphère ; le rapport aux énergies dans les différentes cultures...
- » En lien avec la géographie, les langues vivantes, le français, ...
Biodiversité, préservation et utilisation de la biodiversité; sciences participatives ; biodiversité locale, biodiversité mondiale ; rapport à la biodiversité dans différentes cultures ; traçabilité des pêches, du bois ; impacts du changement climatique ; mondialisation et espèces invasives.
- » En lien avec technologie, chimie, mathématiques
Biotechnologies, biomimétisme et innovations technologiques ; Réparation du vivant, homme augmenté ; handicap ; industrie du médicament ; industrie agro-alimentaire ; biotechnologies pour l'environnement (eau, déchets, carburants).

Sciences, technologies et sociétés

- » En lien avec l'histoire, la physique-chimie, les mathématiques
Théories scientifiques et changement de vision du monde, Wegener et la dérive des continents ; Darwin et l'évolution ; la reproduction...

Cultures artistiques

- » En lien avec les arts plastiques, la géographie, le français
Arts et paysages, la reconstitution des paysages du passé dans l'art et dans la littérature.
Création artistique dans les paysages : land art, etc.
- » 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 ; propagation de la lumière, couleurs ; défauts de vision et création artistique.

En continuité de l'éducation scientifique et technologique des cycles précédents, la technologie au cycle 4 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. La technologie 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 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 technique contemporain et des compétences pour agir. La technologie se nourrit des relations complexes entre les résultats scientifiques, les contraintes environnementales, sociales, économiques et l'organisation des techniques.

Discipline d'enseignement général, la technologie participe à la réussite personnelle de tous les élèves grâce aux activités d'investigation, de modélisation, de réalisation 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.

Au cycle 4, l'enseignement de technologie privilégie l'étude des objets techniques ancrés dans leur réalité sociale et se développe selon trois dimensions :

- » une dimension d'ingénierie - design pour comprendre, imaginer et réaliser de façon collaborative des objets. La démarche de projet permet la création d'objets à partir d'enjeux, de besoins et problèmes identifiés, de cahiers des charges exprimés, de conditions et de contraintes connues.
- » une dimension socio-culturelle qui permet de discuter les besoins, les conditions et les implications de la transformation du milieu par les objets et systèmes techniques. Les activités sont centrées sur l'étude de l'évolution des objets et systèmes et de leurs conditions d'existence dans des contextes divers (culturels, juridiques, sociétaux notamment).
- » une dimension scientifique, qui fait appel aux lois de la physique-chimie et aux outils mathématiques pour résoudre des problèmes techniques, analyser et investiguer des solutions techniques, modéliser et simuler le fonctionnement et le comportement des objets et systèmes techniques.

Ces trois dimensions se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes visant à faire découvrir aux élèves les principales notions d'ingénierie des systèmes. Les objets et services étudiés sont issus de domaines variés, tels que « moyens de transport », « habitat et ouvrages », « confort et domotique », « sports et loisirs », etc.

Les objectifs de formation du cycle 4 en technologie s'organisent autour de trois grandes thématiques issues des trois dimensions précitées : le design, l'innovation, la créativité; les objets techniques et les changements induits dans la société ; la modélisation et la simulation des objets techniques. Ces trois thématiques doivent être abordées chaque année du cycle 4 car elles sont indissociables. Le programme de technologie, dans le prolongement du cycle 3, fait ainsi écho aux programmes de physique-chimie et de sciences de la vie et de la Terre et s'articule avec d'autres disciplines pour permettre aux élèves d'accéder à une vision élargie de la réalité.

En outre, un 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 numérique en évolution constante. 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, 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, au cours desquelles les élèves développent leur autonomie, mais aussi le sens du travail collaboratif.

Compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

- » Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole.
- » Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.
- » Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.
- » Participer à l'organisation et au déroulement de projets.

Domaine du socle : 4

Concevoir, créer, réaliser

- » Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes.
- » Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.
- » S'approprier un cahier des charges.
- » Agencer des constituants de blocs et montrer les échanges de matière, énergie et information.
- » Associer des solutions techniques à des fonctions.
- » Imaginer des solutions en réponse au besoin.
- » Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution.
- » Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques pour des appareils nomades.

Domaine du socle : 4

S'approprier des outils et des méthodes

- » 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 ou de schémas.
- » Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet.

Domaine du socle : 2

Pratiquer des langages

- » Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.
- » Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.

Domaine du socle : 1

Mobiliser des outils numériques

- » Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet.
- » Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.
- » Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets.
- » Piloter un système connecté localement ou à distance.
- » Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant.

Domaine du socle : 2

Adopter un comportement éthique et responsable

- » Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants
- » Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.
- » Analyser le cycle de vie d'un objet

Domaine du socle : 3, 5

Se situer dans l'espace et dans le temps

- » Regrouper des objets en familles et lignées.
- » Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.

Domaine du socle : 5

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 de rechercher des solutions à une nouvelle fonction.

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.

Attendus de fin de cycle

- » Imaginer des réponses, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.
- » Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant
- » Piloter et paramétrer un objet communicant

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Imaginer des réponses, matérialiser une idée en intégrant une dimension design	
<p>Identifier un besoin 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>Présentation d'objets techniques dans leur environnement et du besoin auquel ils répondent.</p> <p>Formalisation ou analyse 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>Imaginer, synthétiser et formaliser une procédure, un protocole.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Outils numériques de présentation. » Charte graphique. 	
<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, planning, revue de projets. 	<p>Organisation d'un groupe de projet : répartition des rôles, revue de projet, présentation des résultats.</p>
<p>Imaginer des solutions pour produire des objets 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>Environnement numériques de travail spécialisés dans la production (CAO, Web, bases de connaissances, etc.).</p> <p>Applications numériques de gestion de projet (planification, tâches, etc.).</p> <p>Progiciels de présentation.</p>

<p>Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.</p> <p>» Arborescence.</p>	
<p>Présenter à l’oral et à l’aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet.</p> <p>» Outils numériques de présentation.</p> <p>» Charte graphique.</p>	
<p>Réaliser, de manière collaborative, le prototype d’un objet communicant</p>	
<p>Réaliser, de manière collaborative, le prototype d’un objet pour valider une solution.</p> <p>» Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard.</p>	<p>Organisation d’un groupe de projet : répartition des rôles, revue de projet, présentation des résultats.</p> <p>FabLab : impression 3D et prototypage rapide.</p> <p>Microcontrôleurs et prototypage rapide de la chaîne d’information.</p>

Repères de progressivité

S’agissant des activités de projet, la conception doit être introduite dès la classe de 5^e, mais de façon progressive et modeste sur des projets simples. Des projets complets (conception, réalisation, validation) sont attendus en classe de 3^e.

Les projets à caractère pluri-technologique seront principalement conduits en 3^e.

Les objets et systèmes techniques et les changements induits dans la société

L'étude des conditions d'utilisation des objets et des services 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 au développement des compétences de communication.

Attendus de fin de cycle

- » Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes
- » Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés
- » Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.

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</p> <ul style="list-style-type: none"> » L'évolution des objets. » Impacts sociétaux et environnementaux dus aux objets. » Cycle de vie. » Les 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 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, de son comportement, de ses performances et de son impact environnemental doit être replacée dans son contexte. L'évolution de celui-ci doit être prise en compte.</p> <p>Collection d'objets répondant à un même besoin.</p> <p>RFID, GPS, WiFi</p>

Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés

Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.

- » Croquis à main levée
- » Différents schémas
- » Carte heuristique
- » Notion d'algorithme

Lire, utiliser et produire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de dessins ou de schémas.

- » Outils numériques de description des objets techniques.

Environnements numériques de travail.

Progiciels de présentation.

Logiciels de mindmapping.

Croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.

Logiciels de CAO.

Repères de progressivité

Cette thématique a vocation à conduire les élèves à comparer et analyser les objets et systèmes techniques. Considérant que la technologie n'est pas extérieure à la société, il s'agit de nouer des liens avec le monde social. C'est à l'occasion de croisements disciplinaires et en traitant de questions d'actualité que cette thématique devient « matière » à relier et à contextualiser. La notion de respect des usages des objets communicants inclut le respect de la propriété intellectuelle dans le cadre de productions originales et personnelles. Elle interroge les élèves sur le respect dû à chaque individu dans et en dehors de la classe.

La modélisation et la simulation des objets et 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, les modélisations numériques et les simulations informatiques 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 sont des contributions majeures pour 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

- » Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet
- » Analyser une modélisation et simuler le comportement d'un objet

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet	
Respecter une procédure de travail garantissant un résultat en respectant les règles de sécurité et d'utilisation des outils mis à disposition. <ul style="list-style-type: none"> » Procédures, protocoles. » Ergonomie 	Les activités expérimentales ont pour objectif de vérifier les performances d'un objet technique et de vérifier qu'elles sont conformes au cahier des charges. Les activités de montage et de démontage permettent de comprendre l'architecture et le fonctionnement d'un objet technique. Les matériaux utilisés sont justifiés et les flux d'énergie et d'information sont repérés et analysés.
Associer des solutions techniques à des fonctions. <ul style="list-style-type: none"> » Analyse fonctionnelle systémique. 	Diagrammes, graphes. Logiciels de CAO.
Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties <ul style="list-style-type: none"> » Représentation fonctionnelle des systèmes » Structure des systèmes » Chaîne d'énergie » Chaîne d'information 	Une réflexion doit être menée entre les résultats de mesure et le contexte de leur obtention.
Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent. <ul style="list-style-type: none"> » Familles de matériaux avec leurs principales caractéristiques. » Sources d'énergies. » Chaîne d'énergie. » Chaîne d'information. 	

<p>Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement. 	<p>Les élèves doivent être sensibilisés à l'adéquation entre les grandeurs à mesurer et les instruments de mesure.</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. » Nature d'une information : logique ou analogique. 	
<p>Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation. 	
<p>Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet</p>	
<p>Utiliser une modélisation pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement. <p>Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet. Interpréter le comportement de l'objet technique et le communiquer en argumentant.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de la simulation. 	<p>La modélisation volumique pour des objets techniques simples peut être exigée. En revanche, la modélisation pour étudier le comportement d'un objet technique ne peut être exigée.</p> <p>Diagrammes, graphes. Logiciels de CAO.</p>

Repères de progressivité

Un modèle numérique est une représentation virtuelle d'un objet technique, réalisée en vue de valider des éléments de solutions préalablement imaginés ou d'en étudier certains aspects. Il ne s'agit pas « d'apprendre des modèles » mais d'apprendre à utiliser des modèles, voire à créer un modèle géométrique.

Dans un premier temps, les activités de modélisation seront conduites sur des objets techniques connus des élèves. On privilégiera tout d'abord les modèles à valeur explicative puis les modèles pour construire.

En fin de cycle, l'accent sera mis sur les hypothèses retenues pour utiliser une modélisation de comportement fournie, et sur la nécessité de prendre en compte ces hypothèses pour interpréter les résultats de la simulation. Il sera pertinent de montrer l'influence d'un ou deux paramètres sur les résultats obtenus afin d'initier une réflexion sur la validité des résultats.

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'ensembles des ressources et données numériques mises en œuvre continuellement dans les activités d'apprentissage.

Cet enseignement vise à appréhender les solutions numériques pilotant l'évolution des objets techniques de l'environnement de vie des élèves. Les notions d'algorithmique sont traitées conjointement en mathématiques et en technologie.

Dans le cadre des projets, 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 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 réalisés au travers de logiciels d'application utilisant la représentation graphique simplifiée des éléments constitutifs de la programmation.

Attendus de fin de cycle

- » Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique
- » Écrire, mettre au point et 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 moyen informatique » Notion de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage, » Internet 	<p>Observer et décrire sommairement la structure du réseau informatique d'un collège, se repérer dans ce réseau. Exploiter un moyen informatique diversifié dans différents points du collège.</p> <p>Simuler un protocole de routage dans une activité déconnectée.</p>

Écrire, mettre au point et exécuter un programme

Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande.

Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.

Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.

- » Notions d'algorithme et de programme.
- » Notion de variable informatique.
- » Déclenchement d'une action par un évènement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.
- » Systèmes embarqués.
- » Forme et transmission du signal.
- » Capteur, actionneur, interface.

Concevoir, paramétrer, programmer des applications informatiques pour des appareils nomades.

Observer et décrire le comportement d'un robot ou d'un système embarqué. En décrire les éléments de sa programmation

Agencer un robot (capteurs, actionneurs) pour répondre à une activité et un programme donnés.

Écrire, à partir d'un cahier des charges de fonctionnement, un programme afin de commander un système ou un système programmable de la vie courante, identifier les variables d'entrée et de sortie.

Modifier un programme existant dans un système technique, afin d'améliorer son comportement, ses performances pour mieux répondre à une problématique donnée.

Les moyens utilisés sont des systèmes pluri-technologiques réels didactisés ou non, dont la programmation est pilotée par ordinateur ou une tablette numérique. Ils peuvent être complétés par l'usage de modélisation numérique permettant des simulations et des modifications du comportement.

Repères de progressivité

En 5e : traitement, mise au point et exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, développement de programmes avec des boucles itératives.

En 4e : traitement, mise au point et exécution de programme avec introduction de plusieurs variables d'entrée et de sortie

En 3e : introduction du comptage et de plusieurs boucles conditionnels imbriqués, décomposition en plusieurs sous-problèmes

Lexique

Objet : créé par l'être humain pour répondre à ses besoins, il est « monofonctionnel ».

Système : créé par l'être humain pour répondre à ses besoins, il est « multifonctionnel ».

Famille : ensemble d'objets qui répondent à un même besoin.

Lignée : chronologie des objets qui répondent à un même besoin.

Principe technique : ensemble des transformations d'énergie et d'information mis en œuvre dans un objet technique afin qu'il puisse remplir les fonctions pour lesquelles il a été conçu.

Structure : organisation de l'assemblage des constituants d'un objet technique.

Solution technologique : agencement de composants qui permet de réaliser une fonction.

Environnement informatique : serveurs, poste de travail, terminaux, réseaux, périphériques, logiciels.

Cycle de vie d'un objet : ensemble des étapes depuis sa conception jusqu'à sa disparition.

Veille technologique : ensemble de méthodes pour s'informer sur les inventions et innovations technologiques et scientifiques.

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.

Corps, santé, bien-être et sécurité

- » En lien avec les SVT, la géographie, l'EPS, la chimie, les langues étrangères, 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. Biotechnologies dans la production alimentaire

- » En lien avec le français, les langues vivantes, l'EMC, la géographie, l'EPS, les mathématiques, l'éducation aux médias et à l'information

Sport, sciences, et technologies ; médecine, sport et biotechnologies ; biotechnologies médicales, imagerie médicale, médicaments, prothèses... Performances sportives et évolutions technologiques (vêtements, équipement,...) Évolutions technologiques au service du handisport.

Sciences, technologie et société

- » En lien avec les sciences, la chimie, l'EPS, l'EMC

Biotechnologies : innovations technologiques ; réparation du vivant, homme augmenté ; handicap ; industrie du médicament ; industrie agro-alimentaire ; biotechnologies pour l'environnement (eau, déchets, carburants).

- » En lien avec la physique, les mathématiques, l'histoire

Evolution 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 étrangères, 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'homme (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'homme (eau, matériaux, ressources énergétiques).

- » En lien avec le français, l'EMI, les langues vivantes

Réel et virtuel, de la science-fiction à la réalité : programmer un robot, concevoir un jeu

Information, communication, citoyenneté

- » En lien avec l'EPS, les sciences, l'EMC, 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 SVT, les mathématiques, des travaux sont possibles autour des thèmes L'Europe de la révolution industrielle ; Les nouvelles théories scientifiques et technologiques qui changent la vision du monde. La connaissance du monde économique et des innovations technologiques en matière d'industrie chimique (médicaments, purification de l'eau, matériaux innovants, matériaux biocompatibles...), de chaînes de production et de distribution d'énergie, métrologie...

► CYCLE 4 TECHNOLOGIE

- » **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 et visuels, 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.