

**Croisement des programmes de
Physique-Chimie
et de Mathématiques
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'être humain et la nature ;
- d'expliquer les impacts engendrés par le rythme et la diversité des actions de l'être humain sur la nature ;
- d'agir en exerçant des choix éclairés, y compris dans ses choix d'orientation ;
- de vivre et préparer une citoyenneté responsable, en particulier dans les domaines de la santé et de l'environnement :
 - en construisant sa relation au monde, à l'autre, à son propre corps,
 - en intégrant les évolutions économiques et technologiques, pour assumer en citoyen les responsabilités sociales et éthiques qui en découlent.

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

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

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

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

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

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

Compétences travaillées	Domaines du socle
<p>Pratiquer des démarches scientifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier des questions de nature scientifique. • Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. Concevoir une expérience pour la ou les tester. • Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte. • Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant. • Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations et mettre en œuvre des démarches propres aux sciences. 	4
<p>Concevoir, créer, réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation. 	4,5
<p>S'approprier des outils et des méthodes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectuer des recherches bibliographiques. • Utiliser des outils numériques pour mutualiser des informations sur un sujet scientifique. • Planifier une tâche expérimentale, organiser son espace de travail, garder des traces des étapes suivies et des résultats obtenus. 	2
<p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et comprendre des documents scientifiques. • Utiliser la langue française en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, expériences, hypothèses et conclusions. • S'exprimer à l'oral lors d'un débat scientifique. • Passer d'une forme de langage scientifique à une autre. • 	1
<p>Mobiliser des outils numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des outils d'acquisition et de traitement de données, de simulations et de modèles numériques. • Produire des documents scientifiques grâce à des outils numériques, en utilisant l'argumentation et le vocabulaire spécifique à la physique et à la chimie. 	2
<p>Adopter un comportement éthique et responsable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer les fondements des règles de sécurité en chimie, électricité et acoustique. Réinvestir ces connaissances ainsi que celles sur les ressources et sur l'énergie, pour agir de façon responsable. • S'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne. 	3, 5
<p>Se situer dans l'espace et dans le temps</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer, par l'histoire des sciences et des techniques, comment les sciences évoluent et influencent la société. • Identifier les différentes échelles de structuration de l'Univers. 	5

Mathématiques

Le programme de mathématiques est rédigé pour l'ensemble du cycle. Les connaissances et compétences visées sont des attendus de la fin du cycle. Pour y parvenir, elles devront être travaillées de manière progressive et réinvesties sur toute la durée du cycle. Des repères de progressivité indiquent en particulier quelles notions ne doivent pas être introduites dès le début du cycle, mais seulement après que d'autres notions ont été rencontrées, puis stabilisées.

Ce programme est ancré dans les cinq domaines du socle, et il est structuré selon les quatre thèmes classiques : nombres et calculs ; organisation et gestion de données, fonctions ; grandeurs et mesures ; espace et géométrie. En outre, un enseignement de l'informatique est dispensé conjointement en mathématiques et en technologie. Ces domaines du socle et ces thèmes du programme ne sont évidemment pas étanches. La mise en œuvre du programme doit permettre de développer les six compétences majeures de l'activité mathématique : chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer, qui sont détaillées dans le tableau ci-après.

Pour ce faire, une place importante doit être accordée à la résolution de problèmes, qu'ils soient internes aux mathématiques, ou liés à des situations issues de la vie quotidienne ou d'autres disciplines. Le programme fournit des outils permettant de modéliser des situations variées sous forme de problèmes mathématisés. La résolution de problèmes nécessite de s'appuyer sur un corpus de connaissances et de méthodes. Les élèves doivent disposer de réflexes intellectuels et d'automatismes tels que le calcul mental, qui, en libérant la mémoire, permettent de centrer la réflexion sur l'élaboration d'une démarche. La formation au raisonnement et l'initiation à la démonstration sont des objectifs essentiels du cycle 4.

Le raisonnement, au cœur de l'activité mathématique, doit prendre appui sur des situations variées (par exemple problèmes de nature arithmétique ou géométrique, mais également mise au point d'un programme qui doit tourner sur un ordinateur ou pratique de jeux pour lesquels il faut développer une stratégie gagnante, individuelle ou collective, ou maximiser ses chances). Les pratiques d'investigation (essai-erreur, conjecture-validation, etc.) sont essentielles et peuvent s'appuyer aussi bien sur des manipulations ou des recherches papier/crayon, que sur l'usage d'outils numériques (tableurs, logiciels de géométrie, etc.). Il est important de ménager une progressivité dans l'apprentissage de la démonstration et de ne pas avoir trop d'exigences concernant le formalisme.

L'explicitation de la démarche utilisée et la rédaction d'une solution participent au développement des compétences de communication orale et écrite. Le programme donne une place importante à l'utilisation des nombres. L'introduction de nouveaux nombres (nombres rationnels, racine carrée) peut utilement s'appuyer sur un travail des grandeurs et mesures ou de la géométrie. L'extension des procédures de calcul (addition, soustraction, multiplication, division) aux nombres rationnels et l'introduction du calcul littéral doivent s'appuyer sur des situations permettant de construire le sens des nombres et des opérations. Au cycle 3, l'élève a commencé à passer d'une géométrie où les objets et leurs propriétés sont contrôlés par l'observation et l'instrumentation à une géométrie dont la validation s'appuie sur le raisonnement et l'argumentation. Ces nouvelles formes de validation sont un objectif majeur du cycle 4.

En fin de cycle, de nouvelles transformations géométriques sont étudiées à travers des activités de description et de construction, pouvant s'appuyer sur l'utilisation de logiciels. Au cycle 4, l'élève développe son intuition en passant d'un mode de représentation à un autre : numérique, graphique, algébrique, géométrique, etc. Ces changements de registre sont favorisés par l'usage de logiciels polyvalents tels que le tableur ou les logiciels de géométrie dynamique. L'utilisation du tableur et de la calculatrice est nécessaire pour gérer des données réelles et permet d'inscrire l'activité mathématique dans les domaines 3, 4 et 5 du socle.

L'enseignement de l'informatique au cycle 4 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. La pratique des mathématiques, en particulier les activités de recherche, amène les élèves à travailler sur des notions ou des objets mathématiques dont la maîtrise n'est pas attendue en fin de troisième (par exemple, irrationalité de certains nombres, caractéristiques de dispersion d'une série statistique autres que l'étendue, modélisation de phénomènes aléatoires, calculs de distances astronomiques, droites remarquables dans un triangle, travail sur les puissances et capacité de stockage) ; c'est aussi l'occasion d'enrichir leur culture scientifique.

Compétences travaillées	Domaines du socle
<p>Chercher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances. • S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture. • Tester, essayer plusieurs pistes de résolution. 	2, 4
<p>Modéliser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître des situations de proportionnalité et résoudre les problèmes correspondants. • Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques). • Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique. • Valider ou invalider un modèle, comparer une situation à un modèle connu (par exemple un modèle aléatoire). 	1, 2, 4
<p>Représenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique. • Produire et utiliser plusieurs représentations des nombres. • Représenter des données sous forme d'une série statistique. • Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple, perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau). 	1, 5
<p>Raisonner</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions. • Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui. • Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies (propriétés, théorèmes, formules) pour parvenir à une conclusion. • Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation. 	2, 3, 4
<p>Calculer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté (calculatrice ou logiciel). • Contrôler la vraisemblance de ses résultats, notamment en estimant des ordres de grandeur ou en utilisant des encadrements. • Calculer en utilisant le langage algébrique (lettres, symboles, etc.). 	4
<p>Communiquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire le lien entre le langage naturel et le langage algébrique. Distinguer des spécificités du langage mathématique par rapport à la langue française. • Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange. • Vérifier la validité d'une information et distinguer ce qui est objectif et ce qui est subjectif ; lire, interpréter, commenter, produire des tableaux, des graphiques, des diagrammes. 	1, 3

Organisation et transformations de la matière.

Attendus de fin de cycle		
<ul style="list-style-type: none"> • Décrire la constitution et les états de la matière • Décrire et expliquer des transformations chimiques • Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers 		
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève	Eléments du programme de mathématiques associés
Décrire la constitution et les états de la matière		
<p>Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz). Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état.</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 $m = \rho \cdot V$. 	<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>Thème A : Nombres et calculs Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes</p> <p>Nombres</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Décimaux (positifs et négatifs) <p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions Interpréter, représenter et traiter des données</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recueillir des données, les organiser ➤ Lire et interpréter des données, sous formes de données brutes, de tableaux, de diagrammes <p>Thème D : Espace et géométrie Représenter l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Abscisse, ordonnée <p>Thème A : Nombres et calculs Utiliser le calcul littéral</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notion d'inconnue, d'indéterminée <p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions Interpréter, représenter et traiter des données</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recueillir des données, les organiser ➤ Lire et interpréter des données, sous formes de données brutes, de tableaux, de diagrammes <p>Résoudre des problèmes de proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser une formule liant deux grandeurs dans une situation de proportionnalité <p>Thème C : Grandeurs et mesures Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notion de grandeur-produit et de grandeur-quotient ➤ Volume ➤ Correspondance entre unités de volumes et de contenance ➤ Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, exprimer les résultats dans les unités adaptées ➤ Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités ➤ Effectuer des conversions d'unités

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève	Éléments du programme de mathématiques associés
Décrire la constitution et les états de la matière		
<p>Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges. 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. 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. Identifier expérimentalement une transformation chimique.</p> <p>Les combustions Acide-base-Métaux</p> <p>Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique. Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes. Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée.</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. Interpréter une formule chimique en termes atomiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone. 	<p>Cette partie prendra appui sur des activités expérimentales mettant en œuvre différents types de transformations chimiques : combustions, réactions acide-base, réactions acides-métaux.</p> <p>Utilisation du tableau périodique pour retrouver, à partir du nom de l'élément, le symbole et le numéro atomique et réciproquement.</p>	

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève	Éléments du programme de mathématiques associés
Décrire et expliquer des transformations chimiques		
<p>Propriétés acidobasiques Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH. Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions H⁺ et OH⁻.</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). 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 l'organisation de la matière dans l'Univers		
<p>Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.</p> <p>Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques. ➤ Ordres de grandeur des distances astronomiques. <p>Connaitre et comprendre l'origine de la matière. Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La matière constituant la Terre et les étoiles. ➤ Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...) ➤ Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons. 	<p>Ce thème fait prendre conscience à l'élève que l'Univers a été différent dans le passé, qu'il évolue dans sa composition, ses échelles et son organisation, que le système solaire et la Terre participent de cette évolution. 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.</p> <p>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.</p>	<p>Thème A : Nombres et calculs Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes Nombres</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les préfixes de nano à giga ➤ Utiliser diverses représentations d'un même nombre (notation scientifique) <p>Comparaison de nombres</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Associer à des objets des ordres de grandeur ➤ Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur ➤ Effectuer des calculs numériques simples impliquant des puissances, notamment en utilisant la notation scientifique ➤ Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter des problèmes <p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions Résoudre des problèmes de proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calculer une quatrième-proportionnelle ➤ Utiliser une formule liant deux grandeurs dans une situation de proportionnalité

Mouvement et interactions

Attendus de fin de cycle		
<ul style="list-style-type: none"> Caractériser un mouvement. Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur. 		
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève	Eléments du programme de mathématiques associés
Caractériser un mouvement		
<p>Caractériser le mouvement d'un objet. Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vitesse : direction, sens et valeur. ➤ Mouvements rectilignes et circulaires. ➤ Mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur. ➤ 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>	<p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions Résoudre des problèmes de proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser une formule liant deux grandeurs dans une situation de proportionnalité <p>Thème C : Grandeurs et mesures Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notion de grandeur-produit et de grandeur-quotient ➤ Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, exprimer les résultats dans les unités adaptées ➤ Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités ➤ Effectuer des conversions d'unités
Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur		
<p>Identifier les interactions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces.</p> <p>Associer la notion d'interaction à la notion de force.</p> <p>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 : point d'application, 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>	<p>Thème A : Nombres et calculs Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes</p> <p>Nombres</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser diverses représentations d'un même nombre (notation scientifique) <p>Comparaison de nombres</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Effectuer des calculs numériques simples impliquant des puissances, notamment en utilisant la notation scientifique ➤ Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter des problèmes <p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions Comprendre et utiliser la notion de fonction</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vocabulaire : variable, fonction, antécédent, image ➤ Différents modes de représentations d'une fonction (expression symbolique, tableau de valeurs, représentation graphique) ➤ Déterminer à partir d'un mode de représentation, l'image ou un antécédent d'un nombre par une fonction

		<ul style="list-style-type: none">➤ Représenter graphiquement une fonction linéaire➤ Modéliser une situation de proportionnalité à l'aide d'une fonction linéaire➤ Résoudre des problèmes modélisés par des fonctions <p>Thème C : Grandeurs et mesures</p> <p>Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Notion de grandeur-produit et de grandeur-quotient➤ Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, exprimer les résultats dans les unités adaptées➤ Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités➤ Effectuer des conversion d'unités <p>Thème D : Espace et géométrie</p> <p>Représenter l'espace</p> <p>> Abscisse, ordonnée</p>
--	--	---

L'énergie et ses conversions

Attendus de fin de cycle		
<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie. • Utiliser la conservation de l'énergie. • Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité. 		
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève	Eléments du programme de mathématiques associés
Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie Utiliser la conservation de l'énergie		
<p>Identifier les différentes formes d'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cinétique (relation $E_c = \frac{1}{2}mv^2$), potentielle (dépendant de la position), thermique, électrique, chimique, nucléaire, lumineuse. <p>Identifier les sources, les transferts et les conversions d'énergie.</p> <p>Établir un bilan énergétique pour un système simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sources. ➤ Transferts. ➤ Conversion d'un type d'énergie en un autre. ➤ Conservation de l'énergie. ➤ Unités d'énergie. <p>Utiliser la relation liant puissance, énergie et durée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notion de puissance 	<p>Les supports d'enseignement gagnent à relever de systèmes ou de situations de la vie courante.</p> <p>Les activités proposées permettent de souligner que toutes les formes d'énergie ne sont pas équivalentes ni également utilisables.</p> <p>Ce thème permet d'aborder un vocabulaire scientifique visant à clarifier les termes souvent rencontrés dans la vie courante : chaleur, production, pertes, consommation, gaspillage, économie d'énergie, énergies renouvelables.</p>	<p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions</p> <p>Comprendre et utiliser la notion de fonction</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vocabulaire : variable, fonction, antécédent, image ➤ Différents modes de représentations d'une fonction (expression symbolique, tableau de valeurs, représentation graphique) ➤ Déterminer à partir d'un mode de représentation, l'image ou un antécédent d'un nombre par une fonction ➤ Représenter graphiquement une fonction linéaire ➤ Modéliser une situation de proportionnalité à l'aide d'une fonction linéaire ➤ Résoudre des problèmes modélisés par des fonctions <p>Thème C : Grandeurs et mesures</p> <p>Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notion de grandeur-produit et de grandeur-quotient ➤ Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, exprimer les résultats dans les unités adaptées ➤ Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités ➤ Effectuer des conversion d'unités <p>Thème D : Espace et géométrie</p> <p>Représenter l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> > Abscisse, ordonnée

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève	Éléments du programme de mathématiques associés
Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité		
<p>Élaborer et mettre en œuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges simple ou à vérifier une loi de l'électricité.</p> <p>Exploiter les lois de l'électricité.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dipôles en série, dipôles en dérivation. ➤ L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série. ➤ Loi d'additivité des tensions (circuit à une seule maille). ➤ Loi d'additivité des intensités (circuit à deux mailles). ➤ Relation tension-courant : loi d'Ohm. ➤ Loi d'unicité des tensions. <p>Mettre en relation les lois de l'électricité et les règles de sécurité dans ce domaine.</p> <p>Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Puissance électrique $P = U \cdot I$ ➤ Relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée 	<p>Les exemples de circuits électriques privilégient les dispositifs rencontrés dans la vie courante : automobile, appareils portatifs, installations et appareils domestiques.</p> <p>Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux économies d'énergie pour développer des comportements responsables et citoyens.</p>	<p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions</p> <p>Comprendre et utiliser la notion de fonction</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vocabulaire : variable, fonction, antécédent, image ➤ Différents modes de représentations d'une fonction (expression symbolique, tableau de valeurs, représentation graphique) ➤ Déterminer à partir d'un mode de représentation, l'image ou un antécédent d'un nombre par une fonction ➤ Représenter graphiquement une fonction linéaire ➤ Modéliser une situation de proportionnalité à l'aide d'une fonction linéaire ➤ Résoudre des problèmes modélisés par des fonctions <p>Thème C : Grandeurs et mesures</p> <p>Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notion de grandeur-produit et de grandeur-quotient ➤ Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, exprimer les résultats dans les unités adaptées ➤ Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités ➤ Effectuer des conversions d'unités <p>Thème D : Espace et géométrie</p> <p>Représenter l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> > Abscisse, ordonnée

Des signaux pour observer et communiquer

Attendus de fin de cycle		
<ul style="list-style-type: none"> Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio...). Utiliser les propriétés de ces signaux. 		
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève	Eléments du programme de mathématiques associés
<p>Signaux lumineux Distinguer une source primaire (objet lumineux) d'un objet diffusant. Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux. Utiliser l'unité « année-lumière » comme unité de distance.</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. Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux risques d'emploi des sources lumineuses (laser par exemple). Les élèves découvrent différents types de rayonnements (lumière visible, ondes radio, rayons X...)</p>	<p>Thème A : Nombres et calculs Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes Nombres</p> <ul style="list-style-type: none"> Les préfixes de nano à giga Utiliser diverses représentations d'un même nombre (notation scientifique) <p>Comparaison de nombres</p> <ul style="list-style-type: none"> Associer à des objets des ordres de grandeur Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur Effectuer des calculs numériques simples impliquant des puissances, notamment en utilisant la notation scientifique Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter des problèmes <p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions Résoudre des problèmes de proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> Calculer une quatrième-proportionnelle Utiliser une formule liant deux grandeurs dans une situation de proportionnalité
<p>Signaux sonores Décrire les conditions de propagation d'un son. 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 audibles, infrasons et ultrasons. 	<p>Les exemples abordés privilégient les phénomènes naturels et les dispositifs concrets : tonnerre, sonar... Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux risques auditifs.</p>	<p>Thème B : Organisation et gestion de données, fonctions Résoudre des problèmes de proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliser une formule liant deux grandeurs dans une situation de proportionnalité <p>Thème C : Grandeurs et mesures Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</p> <ul style="list-style-type: none"> Notion de grandeur-produit et de grandeur-quotient Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, exprimer les résultats dans les unités adaptées Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités Effectuer des conversions d'unités
<p>Signal et information Comprendre que l'utilisation du son et de la lumière permet d'émettre, de transporter un signal donc une information.</p>		