

# | Programme pour le cycle 3

**Les textes qui suivent appliquent les rectifications orthographiques proposées par le Conseil supérieur de la langue française, approuvées par l'Académie française et publiées par le Journal officiel de la République française le 6 décembre 1990.**

## Volet 1 : les spécificités du cycle de consolidation (cycle 3)

Le cycle 3 relie désormais les deux dernières années de l'école primaire et la première année du collège, dans un souci renforcé de continuité pédagogique et de cohérence des apprentissages au service de l'acquisition du socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Ce cycle a une double responsabilité : **consolider les apprentissages fondamentaux** qui ont été engagés au cycle 2 et qui conditionnent les apprentissages ultérieurs ; **permettre une meilleure transition entre l'école primaire et le collège** en assurant une continuité et une progressivité entre les trois années du cycle.

Le programme fixe les attendus de fin de cycle et précise les compétences et connaissances travaillées. À partir des repères de progressivité indiqués, les différentes étapes des apprentissages doivent être adaptées par les équipes pédagogiques à l'âge et au rythme d'acquisition des élèves<sup>1</sup> afin de favoriser leur réussite. Pour certains enseignements, le programme fournit également des repères de programmation afin de faciliter la répartition des thèmes d'enseignement entre les trois années du cycle, cette répartition pouvant être aménagée en fonction du projet pédagogique du cycle ou de conditions spécifiques (classes à plusieurs niveaux, notamment).

La classe de 6<sup>ème</sup> occupe une place particulière dans le cycle : elle permet aux élèves de s'adapter au rythme, à l'organisation pédagogique et au cadre de vie du collège tout en se situant dans la continuité des apprentissages engagés au CM1 et au CM2. Ce programme de cycle 3 permet ainsi une entrée progressive et naturelle dans les savoirs constitués des disciplines mais aussi dans leurs langages, leurs démarches et leurs méthodes spécifiques. Pris en charge à l'école par un même professeur<sup>2</sup> polyvalent qui peut ainsi travailler à des acquisitions communes à plusieurs enseignements et établir des liens entre les différents domaines du socle commun, l'enseignement de ces savoirs constitués est assuré en 6<sup>ème</sup> par plusieurs professeurs spécialistes de leur discipline qui contribuent collectivement, grâce à des thématiques communes et aux liens établis entre les disciplines, à l'acquisition des compétences définies par le socle.

### Objectifs d'apprentissage

**Cycle de consolidation**, le cycle 3 a tout d'abord pour objectif de **stabiliser et d'affermir pour tous les élèves les apprentissages fondamentaux engagés dans le cycle 2, à commencer par ceux des langages**.

Le cycle 2 a permis l'acquisition des outils de la lecture et de l'écriture de la langue française. Le cycle 3 doit consolider ces acquisitions afin de les mettre au service des autres apprentissages dans une utilisation large et diversifiée de la lecture et de l'écriture. Le langage oral, qui conditionne également l'ensemble des apprentissages, continue à faire l'objet d'une attention constante et d'un travail spécifique. De manière générale, la maîtrise de la langue reste un objectif central du cycle 3 qui doit assurer à tous les élèves une autonomie suffisante en lecture et écriture pour aborder le cycle 4 avec les acquis nécessaires à la poursuite de la scolarité.

Les élèves commencent l'apprentissage d'une langue vivante étrangère ou régionale dès la première année du cycle 2. Au cycle 3, cet apprentissage se poursuit de manière à atteindre un niveau de compétence homogène dans toutes les activités langagières et à développer une maîtrise plus grande de certaines d'entre elles. L'intégration des spécificités culturelles aux apprentissages linguistiques contribue à développer la prise de recul et le vivre-ensemble.

En ce qui concerne les langages scientifiques, le cycle 3 poursuit la construction des nombres entiers et de leur système de désignation, notamment pour les grands nombres. Il introduit la connaissance des fractions et des nombres décimaux. L'acquisition des quatre opérations sur les nombres, sans négliger la mémorisation de faits numériques et l'automatisation de modules de calcul, se continue dans ce cycle. Les notions mathématiques étudiées prendront tout leur sens dans la résolution de problèmes qui justifie leur acquisition.

Le cycle 3 installe également tous les éléments qui permettent de décrire, observer, caractériser les objets qui nous entourent : formes géométriques, attributs caractéristiques, grandeurs attachées et nombres qui permettent de mesurer ces grandeurs.

D'une façon plus spécifique, l'élève va acquérir les bases de langages scientifiques qui lui permettent de formuler et de résoudre des problèmes, de traiter des données. Il est formé à utiliser des représentations variées d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels (schémas, dessins d'observation, maquettes...) et à organiser des données de nature variée à l'aide de tableaux, graphiques ou diagrammes qu'il est capable de produire et d'exploiter.

Dans le domaine des arts, en arts plastiques ainsi qu'en éducation musicale, le cycle 3 marque le passage d'activités servant principalement des objectifs d'expression, à l'investigation progressive par l'élève, à travers une pratique réelle, des moyens, des techniques et des démarches de la création artistique. Les élèves apprennent à maîtriser les codes des langages artistiques étudiés et développent ainsi une capacité accrue d'attention et de sensibilité aux productions. Ils rencontrent les acteurs de la création, en découvrent les lieux et participent ainsi pleinement à l'élaboration du parcours d'éducation artistique et culturelle. L'acquisition d'une culture artistique diversifiée et structurée est renforcée au cycle 3 par l'introduction d'un enseignement d'histoire des arts, transversal aux différents enseignements.

<sup>1</sup> Dans le texte qui suit, le terme « élève(s) » désigne indifféremment les filles et les garçons scolarisés.

<sup>2</sup> Dans le texte qui suit, le terme « professeur(s) » désigne indifféremment les femmes et les hommes qui exercent cette profession.

L'éducation physique et sportive occupe une place originale où le corps, la motricité, l'action et l'engagement de soi sont au cœur des apprentissages et assure une contribution essentielle à l'éducation à la santé. Par la confrontation à des problèmes moteurs variés et la rencontre avec les autres, dans différents jeux et activités physiques et sportives, les élèves poursuivent au cycle 3 l'exploration de leurs possibilités motrices et renforcent leurs premières compétences.

Pour tous ces langages, **les élèves deviennent de plus en plus conscients des moyens qu'ils utilisent** pour s'exprimer et communiquer et sont capables de réfléchir sur le choix et l'utilisation de ceux-ci. La langue française et la langue étrangère ou régionale étudiée deviennent un objet d'observation, de comparaison et de réflexion. Les élèves acquièrent la capacité de raisonner sur la langue, de commencer à en percevoir le système et d'appliquer ces raisonnements pour l'orthographe. Ils deviennent également conscients des moyens à mettre en œuvre pour apprendre et résoudre des problèmes. Les stratégies utilisées pour comprendre leur sont enseignées explicitement et ils développent des capacités métacognitives qui leur permettent de choisir les méthodes de travail les plus appropriées.

Les élèves se familiarisent avec différentes sources documentaires, apprennent à chercher des informations et à interroger l'origine et la pertinence de ces informations dans l'univers du numérique. Le traitement et l'appropriation de ces informations font l'objet d'un apprentissage spécifique, en lien avec le développement des compétences de lecture et d'écriture.

En gagnant en aisance et en assurance dans leur utilisation des langages et en devenant capables de réfléchir aux méthodes pour apprendre et réaliser les tâches qui leur sont demandées, les élèves acquièrent une autonomie qui leur permet de devenir acteurs de leurs apprentissages et de mieux organiser leur travail personnel.

Le cycle 2 a permis un premier **ordonnement des connaissances sur le monde** qui se poursuit au cycle 3 avec l'entrée dans les différents champs disciplinaires. Ainsi, l'histoire et la géographie poursuivent la construction par les élèves de leur rapport au temps et à l'espace, les rendent conscients de leur inscription dans le temps long de l'humanité comme dans les différents espaces qu'ils habitent. Les élèves découvrent comment la démarche historique permet d'apporter des réponses aux interrogations et apprennent à distinguer histoire et fiction. La géographie leur permet de passer progressivement d'une représentation personnelle et affective des espaces à une connaissance plus objective du monde en élargissant leur horizon et en questionnant les relations des individus et des sociétés avec les lieux à différentes échelles.

L'enseignement des sciences et de la technologie au cycle 3 a pour objectif de faire acquérir aux élèves une première culture scientifique et technique indispensable à la description et la compréhension du monde et des grands défis de l'humanité. Les élèves apprennent à adopter une approche rationnelle du monde en proposant des explications et des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique. Les situations où ils mobilisent savoir et savoir-faire pour mener une tâche complexe sont introduites progressivement puis privilégiées, tout comme la démarche de projet qui favorisera l'interaction entre les différents enseignements.

Dans le domaine des arts, de l'éducation physique et sportive et de la littérature, en lien avec le parcours d'éducation artistique et culturelle, les élèves sont amenés à découvrir et fréquenter un nombre significatif d'œuvres et à relier production et réception des œuvres dans une rencontre active et sensible. Le cycle 3 développe et structure ainsi la capacité des élèves à situer ce qu'ils expérimentent et à se situer par rapport aux productions des artistes. Il garantit l'acquisition d'une culture commune, physique, sportive et artistique contribuant, avec les autres enseignements, à la formation du citoyen.

De manière plus générale au cycle 3, les élèves accèdent à une réflexion plus abstraite qui favorise le raisonnement et sa mise en œuvre dans des tâches complexes. Ils sont incités à agir de manière responsable et à coopérer à travers la réalisation de projets, à créer et à produire un nombre significatifs d'écrits, à mener à bien des réalisations de tous ordres.

L'éducation aux médias et à l'information mise en place depuis le cycle 2 permet de familiariser les élèves avec une démarche de questionnement dans les différents champs du savoir. Ils sont conduits à développer le sens de l'observation, la curiosité, l'esprit critique et, de manière plus générale, l'autonomie de la pensée. Pour la classe de 6<sup>ème</sup>, les professeurs peuvent consulter la partie « Éducation aux médias et à l'information » du programme de cycle 4.

## Volet 2 : Contributions essentielles des différents enseignements au socle commun

### Domaine 1

#### *Les langages pour penser et communiquer*

##### **Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit**

Le français a pour objectif principal au cycle 3 la maîtrise de la langue française qu'il développe dans trois champs d'activités langagières : le langage oral, la lecture et l'écriture. Il y contribue également par l'étude de la langue qui permet aux élèves de réfléchir sur son fonctionnement, en particulier pour en comprendre les régularités et assurer les principaux accords orthographiques.

Tous les enseignements concourent à la maîtrise de la langue. En histoire, en géographie et en sciences, on s'attachera à travailler la lecture, la compréhension et la production des différentes formes d'expression et de représentation en lien avec les apprentissages des langages scientifiques.

L'histoire des arts ainsi que les arts de façon générale amènent les élèves à acquérir un lexique et des formulations spécifiques pour décrire, comprendre et interroger les œuvres et langages artistiques.

##### **Comprendre, s'exprimer en utilisant une langue étrangère ou régionale**

L'enseignement des langues étrangères ou régionales développe les cinq grandes activités langagières (écouter et comprendre, lire, parler en continu, écrire, réagir et dialoguer) qui permettent de comprendre et communiquer à l'écrit et à l'oral dans une autre langue.

En français, en étude de la langue, on s'attache à comparer le système linguistique du français avec celui de la langue vivante étudiée en classe. En littérature, la lecture d'albums ou de courts récits en édition bilingue est également à encourager.

En éducation musicale, l'apprentissage et l'imitation de chansons en langue étrangère ou régionale permet de développer les compétences d'écoute et d'assimilation du matériau sonore de la langue étudiée.

##### **Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques**

Les mathématiques, les sciences et la technologie contribuent principalement à l'acquisition des langages scientifiques. En mathématiques, ils permettent la construction du système de numération et l'acquisition des quatre opérations sur les nombres, mobilisées dans la résolution de problèmes, ainsi que la description, l'observation et la caractérisation des objets qui nous entourent (formes géométriques, attributs caractéristiques, grandeurs attachées et nombres qui permettent de mesurer ces grandeurs).

En sciences et en technologie, mais également en histoire et en géographie, les langages scientifiques permettent de résoudre des problèmes, traiter et organiser des données, lire et communiquer des résultats, recourir à des représentations variées d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels (schémas, dessins d'observation, maquettes...).

L'éducation physique et sportive permet de donner un sens concret aux données mathématiques en travaillant sur temps, distance et vitesse.

Il importe que tous les enseignements soient concernés par l'acquisition des langages scientifiques.

##### **Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages des arts et du corps**

Tous les enseignements concourent à développer les capacités d'expression et de communication des élèves.

Aux arts plastiques et à l'éducation musicale revient prioritairement de les initier aux langages artistiques par la réalisation de productions plastiques et par le chant.

Le français tout comme la langue vivante étudiée donne toute sa place à l'écriture créative et à la pratique théâtrale.

L'éducation physique et sportive apprend aux élèves à s'exprimer en utilisant des codes non verbaux, gestuels et corporels originaux. Ils communiquent aux autres des sentiments ou des émotions par la réalisation d'actions gymniques ou acrobatiques, de représentations à visée expressive, artistique, esthétique. Ils en justifient les choix et les intentions.

## Domaine 2

### *Les méthodes et outils pour apprendre*

Tous les enseignements doivent apprendre aux élèves à organiser leur travail pour améliorer l'efficacité des apprentissages. Elles doivent également contribuer à faire acquérir la capacité de coopérer en développant le travail en groupe et le travail collaboratif à l'aide des outils numériques, ainsi que la capacité de réaliser des projets. Des projets interdisciplinaires sont réalisés chaque année du cycle, dont un en lien avec le parcours d'éducation artistique et culturelle. Dans tous les enseignements en fonction des besoins, mais en histoire, en géographie et en sciences en particulier, les élèves se familiarisent avec différentes sources documentaires, apprennent à chercher des informations et à interroger l'origine et la pertinence de ces informations dans l'univers du numérique. En français, le traitement et l'appropriation de ces informations font l'objet d'un apprentissage spécifique, en lien avec le développement des compétences de lecture et d'écriture. En classe de 6<sup>ème</sup>, les élèves découvrent le fonctionnement du Centre de Documentation et d'Information. Le professeur documentaliste intervient pour faire connaître les différents modes d'organisation de l'information (clés du livre documentaire, bases de données, arborescence d'un site) et une méthode simple de recherche d'informations.

La maîtrise des techniques et la connaissance des règles des outils numériques se construisent notamment à travers l'enseignement des sciences et de la technologie où les élèves apprennent à connaître l'organisation d'un environnement numérique et à utiliser différents périphériques ainsi que des logiciels de traitement de données numériques (images, textes, sons...). En mathématiques, ils apprennent à utiliser des logiciels de calculs et d'initiation à la programmation. Dans le domaine des arts, ils sont conduits à intégrer l'usage des outils informatiques de travail de l'image et de recherche d'information au service de la pratique plastique et à manipuler des objets sonores à l'aide d'outils informatiques simples. En langue vivante, le recours aux outils numériques permet d'accroître l'exposition à une langue vivante authentique. En français, les élèves apprennent à utiliser des outils d'écriture (traitement de texte, correcteurs orthographiques, dictionnaires en ligne) et à produire un document intégrant du son et de l'image.

## Domaine 3

### *La formation de la personne et du citoyen*

Tous les arts concourent au développement de la sensibilité à la fois par la pratique artistique, par la fréquentation des œuvres et par l'expression de ses émotions et de ses goûts. L'histoire des arts, qui associe la rencontre des œuvres et l'analyse de leur langage, contribue à former un lien particulier entre dimension sensible et dimension rationnelle. En français, on s'attache à permettre la réception sensible des œuvres littéraires en développant son expression, la formulation de ses opinions, dans des échanges oraux ou en en recueillant les traces écrites dans des carnets de lecture.

L'ensemble des enseignements doit contribuer à développer la confiance en soi et le respect des autres.

L'éducation physique et sportive permet tout particulièrement de travailler sur ce respect, sur le refus des discriminations et l'application des principes de l'égalité fille/garçon. Par la prise de parole en langue vivante et l'écoute régulière des autres dans le cadre de la classe, l'apprentissage des langues vivantes étrangères ou régionales renforce la confiance en soi, le respect des autres, le sens de l'engagement et de l'initiative et ouvre aux cultures qui lui sont associées, ce qui permet de dépasser les stéréotypes et les clichés pour favoriser le vivre-ensemble.

L'enseignement moral et civique assure principalement la compréhension de la règle et du droit. La règle et le droit sont également ceux du cadre scolaire que les élèves doivent apprendre à respecter. En histoire, le thème consacré à la construction de la République et de la démocratie permet d'étudier comment ont été conquis les libertés et les droits en vigueur aujourd'hui en France et de comprendre les devoirs qui incombent aux citoyens. En sciences et en technologie, il s'agit plus particulièrement d'apprendre à respecter les règles de sécurité.

Tous les enseignements contribuent à la formation du jugement. En histoire plus particulièrement, les élèves sont amenés à distinguer l'histoire de la fiction. Les mathématiques contribuent à construire chez les élèves l'idée de preuve et d'argumentation.

L'enseignement moral et civique permet de réfléchir au sens de l'engagement et de l'initiative qui trouve à se mettre en œuvre dans la réalisation de projets et dans la participation à la vie collective de l'établissement.

Ce domaine s'appuie aussi sur les apports de la vie scolaire.

#### Domaine 4

##### *Les systèmes naturels et les systèmes techniques*

Par l'observation du réel, les sciences et la technologie suscitent les questionnements des élèves et la recherche de réponses. Au cycle 3, elles explorent trois domaines de connaissances : l'environnement proche pour identifier les enjeux technologiques, économiques et environnementaux ; les pratiques technologiques et des processus permettant à l'être humain de répondre à ses besoins alimentaires ; le vivant pour mettre en place le concept d'évolution et les propriétés des matériaux pour les mettre en relation avec leurs utilisations. Par le recours à la démarche d'investigation, les sciences et la technologie apprennent aux élèves à observer et à décrire, à déterminer les étapes d'une investigation, à établir des relations de cause à effet et à utiliser différentes ressources. Les élèves apprennent à utiliser leurs connaissances et savoir-faire scientifiques et technologiques pour concevoir et pour produire. Ils apprennent également à adopter un comportement éthique et responsable et à utiliser leurs connaissances pour expliquer des impacts de l'activité humaine sur la santé et l'environnement.

La géographie amène également les élèves à comprendre l'impératif d'un développement durable de l'habitation humaine de la Terre.

En éducation physique et sportive, par la pratique physique, les élèves s'approprient des principes de santé, d'hygiène de vie, de préparation à l'effort (principes physiologiques) et comprennent les phénomènes qui régissent le mouvement (principes biomécaniques).

Les mathématiques permettent de mieux appréhender ce que sont les grandeurs (longueur, masse, volume, durée, ...) associées aux objets de la vie courante. En utilisant les grands nombres (entiers) et les nombres décimaux pour exprimer ou estimer des mesures de grandeur (estimation de grandes distances, de populations, de durées, de périodes de l'histoire ...), elles construisent une représentation de certains aspects du monde. Les élèves sont graduellement initiés à fréquenter différents types de raisonnement. Les recherches libres (tâtonnements, essais-erreurs) et l'utilisation des outils numériques les forment à la démarche de résolution de problèmes. L'étude des figures géométriques du plan et de l'espace à partir d'objets réels apprend à exercer un contrôle des caractéristiques d'une figure pour en établir la nature grâce aux outils de géométrie et non plus simplement par la reconnaissance de forme.

#### Domaine 5

##### *Les représentations du monde et l'activité humaine*

C'est à l'histoire et à la géographie qu'il incombe prioritairement d'apprendre aux élèves à se repérer dans le temps et dans l'espace. L'enseignement de l'histoire a d'abord pour intention de créer une culture commune et de donner une place à chaque élève dans notre société et notre présent. Il interroge des moments historiques qui construisent l'histoire de France et la confrontent à d'autres histoires, puis l'insèrent dans la longue histoire de l'humanité. L'enseignement de la géographie aide l'élève à penser le monde. Il lui permet aussi de vivre et d'analyser des expériences spatiales et le conduit à prendre conscience de la dimension géographique de son existence. Il participe donc de la construction de l'élève en tant qu'habitant. L'enseignement des mathématiques, des sciences et de la technologie contribue également à développer des repères spatiaux et temporels en faisant acquérir aux élèves des notions d'échelle, en différenciant différentes temporalités et en situant des évolutions scientifiques et techniques dans un contexte historique, géographique, économique ou culturel. Cet enseignement contribue à relier des questions scientifiques ou technologiques à des problèmes économiques, sociaux, culturels, environnementaux.

En français, la fréquentation des œuvres littéraires, écoutées ou lues, mais également celle des œuvres théâtrales et cinématographiques, construisent la culture des élèves, contribuent à former leur jugement esthétique et enrichissent leur rapport au monde. De premiers éléments de contextualisation sont donnés et les élèves apprennent à interpréter.

L'enseignement des langues vivantes intègre les spécificités culturelles des pays ou régions concernés et construit une culture humaniste. Il invite les élèves à découvrir des traces, des éléments de l'histoire du/des pays ou régions dont on apprend la langue, les expose à des expériences artistiques variées (arts plastiques, musique, cinéma, littérature enfantine, traditions et légendes...) et à la sensibilité humaine dans sa diversité ; il leur fait prendre conscience des modes de vie, des us et coutumes, des valeurs de la culture étrangère ou régionale, qui est ainsi mise en regard avec leur propre culture.

L'enseignement des arts apprend aux élèves à identifier des caractéristiques qui inscrivent l'œuvre dans une aire géographique ou culturelle et dans un temps historique, contemporain, proche ou lointain. Il permet de distinguer l'intentionnel et l'involontaire, ce qui est contrôlé et ce qui est le fruit du hasard, de comprendre le rôle qu'ils jouent dans les démarches créatrices et d'établir des relations entre des caractéristiques formelles et des contextes historiques. Par l'enseignement de l'histoire des arts, il accompagne l'éducation au fait historique d'une perception sensible des cultures, de leur histoire et de leurs circulations. En arts plastiques, en éducation musicale et en français, les élèves organisent l'expression d'intentions, de sensations et d'émotions en ayant recours à des moyens choisis et adaptés.

En éducation physique et sportive, les élèves se construisent une culture sportive. Ils découvrent le sens et l'intérêt de quelques grandes œuvres du patrimoine national et mondial, notamment dans le domaine de la danse.

## Volet 3 : les enseignements 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, expérimenté, 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.

Compétences travaillées	Domaines du socle
<p><b>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ;</li> <li>- proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;</li> <li>- proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;</li> <li>- interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;</li> <li>- formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.</li> </ul> </li> </ul>	4
<p><b>Concevoir, créer, réaliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte.</li> <li>• Identifier les principales familles de matériaux.</li> <li>• Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.</li> <li>• Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.</li> <li>• Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.</li> </ul>	4,5
<p><b>S'approprier des outils et des méthodes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production.</li> <li>• Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés.</li> <li>• Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.</li> </ul>	2

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale.</li> <li>• Effectuer des recherches bibliographiques simples et ciblées. Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question.</li> <li>• Utiliser les outils mathématiques adaptés.</li> </ul>	
<p><b>Pratiquer des langages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.</li> <li>• Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple).</li> <li>• Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).</li> <li>• Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit.</li> </ul>	1
<p><b>Mobiliser des outils numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser des outils numériques pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- communiquer des résultats ;</li> <li>- traiter des données ;</li> <li>- simuler des phénomènes ;</li> <li>- représenter des objets techniques.</li> </ul> </li> <li>• Identifier des sources d'informations fiables.</li> </ul>	2
<p><b>Adopter un comportement éthique et responsable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.</li> <li>• Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner.</li> </ul>	3, 5
<p><b>Se situer dans l'espace et dans le temps</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Replacer des évolutions scientifiques et technologiques dans un contexte historique, géographique, économique et culturel.</li> <li>• Se situer dans l'environnement et maîtriser les notions d'échelle.</li> </ul>	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) Matière, mouvement, énergie, information - (2) Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent - (3) Matériaux et objets techniques - (4) La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement. 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	
<p>Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.</p> <p>Observer et décrire différents types de mouvements.</p> <p>Identifier différentes sources d'énergie.</p> <p>Identifier un signal et une information.</p>	
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"> <li>Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes...</li> <li>L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.</li> <li>Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple: densité, solubilité, élasticité...).</li> <li>La matière à grande échelle : Terre, planètes, univers.</li> <li>La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière.</li> </ul> <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"> <li>Réaliser des mélanges peut provoquer des transformations de la matière (dissolution, réaction).</li> </ul>	<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>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résultat d'un mélange de différents constituants.</li> </ul>	<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>Informez l'élève du danger de mélanger des produits domestiques sans s'informer.</p>
<b>Observer et décrire différents types de mouvements</b>	
<p>Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur).</li> <li>• Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire.</li> </ul> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouvements dont la valeur de la vitesse (module) est constante ou variable (accélération, décélération) dans un mouvement rectiligne.</li> </ul>	<p>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</p> <p>(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).</p>
<b>Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie</b>	
<p>Identifier des sources et des formes d'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique...).</li> </ul> <p>Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer...</p>	<p>L'énergie associée à un objet en mouvement apparaît comme une forme d'énergie facile à percevoir par l'élève, et comme pouvant se convertir en énergie thermique.</p> <p>Le professeur peut privilégier la mise en œuvre de dispositifs expérimentaux analysés</p>

<p>Reconnaitre les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.</li> <li>• Exemples de sources d'énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile...</li> <li>• Notion d'énergie renouvelable.</li> </ul> <p>Identifier quelques éléments d'une chaîne d'énergie domestique simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelques dispositifs visant à économiser la consommation d'énergie.</li> </ul>	<p>sous leurs aspects énergétiques : éolienne, circuit électrique simple, dispositif de freinage, moulin à eau, objet technique...</p> <p>On prend appui sur des exemples simples (vélo qui freine, objets du quotidien, l'être humain lui-même) 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...).</p> <p>Exemples de consommation domestique (chauffage, lumière, ordinateur, transports).</p>
---	---

### Identifier un signal et une information

<p>Identifier différentes formes de signaux (sonores, lumineux, radio...).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature d'un signal, nature d'une information, dans une application simple de la vie courante.</li> </ul>	<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 sixième 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<sup>ème</sup>. 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'être humain, 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 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 sixième, 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	
<p>Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes.</p> <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.</p> <p>Décrire comment les êtres vivants se développent et deviennent aptes à se reproduire.</p> <p>Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir.</p>	
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><b>Unité, diversité des organismes vivants</b> Reconnaitre une cellule</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La cellule, unité structurelle du vivant.</li> </ul> <p>Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants ; identifier des liens de parenté entre des organismes. Identifier les changements des peuplements de la Terre au cours du temps.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diversités actuelle et passée des espèces.</li> <li>Évolution des espèces vivantes.</li> </ul>	<p>Les élèves poursuivent la construction du concept du vivant déjà abordé en cycle 2. Ils appuient leurs recherches sur des préparations et des explorations à l'échelle cellulaire, en utilisant le microscope. Ils exploitent l'observation des êtres vivants de leur environnement proche. Ils font le lien entre l'aspect d'un animal et son milieu. Ils appréhendent la notion de temps long (à l'échelle des temps géologiques) et la distinguent de celle de l'histoire de l'être humain récemment apparu sur Terre. 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	
<p><b>Les fonctions de nutrition</b> Établir une relation entre l'activité, l'âge, les conditions de l'environnement et les besoins de l'organisme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apports alimentaires : qualité et quantité.</li> <li>Origine des aliments consommés : un exemple d'élevage, un exemple de culture.</li> </ul> <p>Relier l'approvisionnement des organes aux fonctions de nutrition.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apports discontinus (repas) et besoins continus.</li> </ul> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quelques techniques permettant d'éviter la prolifération des microorganismes.</li> </ul>	<p>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 micro-organismes (petites expériences pasteuriennes). Ce thème contribue à l'éducation à la santé et s'inscrit dans une perspective de développement durable.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Hygiène alimentaire.</li> </ul>	
--	--

<b>Décrire comment les êtres vivants se développent et deviennent aptes à se reproduire</b>
---

<p>Identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant (naissance, croissance, capacité à se reproduire, vieillissement, mort) au cours de sa vie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Différences morphologiques homme, femme, garçon, fille.</li> <li>Stades de développement (graines-germination-fleur-pollinisation, œuf-larve-adulte, œuf -fœtus-bébé-jeune-adulte).</li> <li>Décrire et identifier les changements du corps au moment de la puberté. Modifications morphologiques, comportementales et physiologiques lors de la puberté.</li> <li>Rôle respectif des deux sexes dans la reproduction.</li> </ul>	<p>Pratique d'élevages, de cultures, réalisation de mesures.</p> <p>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.</p> <p>Des partenaires dans le domaine de la santé peuvent être envisagés.</p>
--	---

<b>Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir</b>
---

<p>Relier les besoins des plantes vertes et leur place particulière dans les réseaux trophiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besoins des plantes vertes.</li> </ul> <p>Identifier les matières échangées entre un être vivant et son milieu de vie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besoins alimentaires des animaux.</li> <li>Devenir de la matière organique n'appartenant plus à un organisme vivant.</li> <li>Décomposeurs.</li> </ul>	<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 êtres 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 micro-organismes relève de la classe de sixième.

## Matériaux et objets techniques

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
<p>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.            Concevoir et produire 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.</p>	
<b>Connaissances et compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.</b>	
<p>Repérer les évolutions d'un objet dans différents contextes (historique, économique, culturel).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'évolution technologique (innovation, invention, principe technique).</li> <li>• L'évolution des besoins.</li> </ul>	<p>A 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>
<b>Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besoin, fonction d'usage et d'estime.</li> <li>• Fonction technique, solutions techniques.</li> <li>• Représentation du fonctionnement d'un objet technique.</li> <li>• Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes.</li> </ul>	<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>
<b>Identifier les principales familles de matériaux</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familles de matériaux (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés).</li> <li>• Caractéristiques et propriétés (aptitude au façonnage, valorisation).</li> <li>• Impact environnemental.</li> </ul>	<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>
<b>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notion de contrainte.</li> <li>• Recherche d'idées (schémas, croquis ...).</li> <li>• Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur.</li> </ul>	<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>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processus, planning, protocoles, procédés de réalisation (outils, machines).</li> <li>• Choix de matériaux.</li> <li>• Maquette, prototype.</li> <li>• Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement).</li> </ul>	<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>
<b>Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Environnement numérique de travail.</li> <li>• Le stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables.</li> <li>• Usage des moyens numériques dans un réseau.</li> <li>• Usage de logiciels usuels.</li> </ul>	<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>
<p><b>Repères de progressivité</b>          Tout au long du cycle, l'appropriation des objets techniques abordés est toujours mise en relation avec les besoins de l'être humain dans son environnement.</p> <p>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 : A quoi cela sert ? De quoi s'est constitué ? Comment cela fonctionne ? 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 et l'activité pratique. L'usage des outils numériques est recommandé pour favoriser la communication et la représentation des objets techniques.</p> <p>En classe de sixième, 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.</p>	

## La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
<p>Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre</p> <p>Identifier des enjeux liés à l'environnement</p>	
<b>Connaissances et compétence associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre</b>	
<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"> <li>Le Soleil, les planètes.</li> <li>Position de la Terre dans le système solaire.</li> <li>Histoire de la Terre et développement de la vie.</li> </ul> <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"> <li>Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du Soleil.</li> <li>Représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère).</li> </ul>	<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 et 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. l'exploration spatiale du système solaire).</p>
<p>Identifier les composantes biologiques et géologiques d'un paysage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paysages, géologie locale, interactions avec l'environnement et le peuplement.</li> </ul> <p>Relier certains phénomènes naturels (tempêtes, inondations, tremblements de terre) à des risques pour les populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phénomènes géologiques traduisant activité interne de la Terre (volcanisme, tremblements de terre, ...).</li> <li>Phénomènes traduisant l'activité externe de la Terre : phénomènes météorologiques et climatiques ; événements extrêmes (tempêtes, cyclones, inondations et sécheresses...).</li> </ul>	<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). 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>
<b>Identifier des enjeux liés à l'environnement</b>	
<p><b>Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux</b></p> <p>Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interactions des organismes vivants entre eux et avec leur environnement.</li> </ul> <p>Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modification du peuplement en fonction des conditions physicochimiques du milieu et des saisons.</li> <li>Écosystèmes (milieu de vie avec ses caractéristiques et son peuplement) ; conséquences de la modification d'un facteur physique ou biologique sur l'écosystème.</li> </ul>	<p>Travailler à partir de l'environnement proche et par des observations lors de sorties. Utilisation de documents.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• La biodiversité, un réseau dynamique.</li> </ul> <p>Identifier la nature des interactions entre les êtres vivants et leur importance dans le peuplement des milieux.</p> <p>Identifier quelques impacts humains dans un environnement (aménagement, impact technologique...).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aménagements de de l'espace par les humains et contraintes naturelles ; impacts technologiques positifs et négatifs sur l'environnement.</li> </ul>	
<p>Suivre et décrire le devenir de quelques matériaux de l'environnement proche. Relier les besoins de l'être humain, l'exploitation des ressources naturelles et les impacts à prévoir et gérer (risques, rejets, valorisations, épuisement des stocks).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploitation raisonnée et utilisation des ressources (eau, pétrole, charbon, minerais, biodiversité, sols, bois, roches à des fins de construction...).</li> </ul>	<p>Travailler à travers des recherches documentaires et d'une ou deux enquêtes de terrain. Prévoir de travailler à différentes échelles de temps et d'espace, en poursuivant l'éducation au développement durable.</p>
<p><b>Repères de progressivité</b></p> <p>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 thème (1) : CM2 et 6<sup>ème</sup>.</p> <p>De même, les notions de Terre externe (atmosphère et océans) et interne sont détaillées tout au long du cycle. Les échanges énergétiques liés au thème (1) sont introduits en 6<sup>ème</sup>.</p> <p>Il faudra veiller à une cohérence avec la progression des outils mathématiques.</p> <p>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<sup>ème</sup>.</p>	

## Mathématiques

Dans la continuité des cycles précédents, le cycle 3 assure la poursuite du développement des six compétences majeures des mathématiques : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner et communiquer. La résolution de problèmes constitue le critère principal de la maîtrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens. Si la modélisation algébrique relève avant tout du cycle 4 et du lycée, la résolution de problèmes permet déjà de montrer comment des notions mathématiques peuvent être des outils pertinents pour résoudre certaines situations.

Les situations sur lesquelles portent les problèmes sont, le plus souvent, issues d'autres enseignements, de la vie de classe ou de la vie courante. Les élèves fréquentent également des problèmes issus d'un contexte interne aux mathématiques. La mise en perspective historique de certaines connaissances (numération de position, apparition des nombres décimaux, du système métrique, etc.) contribue à enrichir la culture scientifique des élèves. On veille aussi à proposer aux élèves des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas directement reliés à la notion en cours d'étude, qui ne comportent pas forcément une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements.

Le cycle 3 vise à approfondir des notions mathématiques abordées au cycle 2, à en étendre le domaine d'étude, à consolider l'automatisation des techniques écrites de calcul introduites précédemment (addition, soustraction et multiplication) ainsi que les résultats et procédures de calcul mental du cycle 2, mais aussi à construire de nouvelles techniques de calcul écrites (division) et mentales, enfin à introduire des notions nouvelles comme les nombres décimaux, la proportionnalité ou l'étude de nouvelles grandeurs (aire, volume, angle notamment).

Les activités géométriques pratiquées au cycle 3 s'inscrivent dans la continuité de celles fréquentées au cycle 2. Elles s'en distinguent par une part plus grande accordée au raisonnement et à l'argumentation qui complètent la perception et l'usage des instruments. Elles sont aussi une occasion de fréquenter de nouvelles représentations de l'espace (patrons, perspectives, vues de face, de côté, de dessus...).

En complément de l'usage du papier, du crayon et de la manipulation d'objets concrets, les outils numériques sont progressivement introduits. Ainsi, l'usage de logiciels de calcul et de numération permet d'approfondir les connaissances des propriétés des nombres et des opérations comme d'accroître la maîtrise de certaines techniques de calculs. De même, des activités géométriques peuvent être l'occasion d'amener les élèves à utiliser différents supports de travail : papier et crayon, mais aussi logiciels de géométrie dynamique, d'initiation à la programmation ou logiciels de visualisation de cartes, de plans.

Compétences	Domaines du socle
<p><b>Chercher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc.</li> <li>S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle.</li> <li>Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.</li> </ul>	2, 4
<p><b>Modéliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser les mathématiques pour résoudre quelques problèmes issus de situations de la vie quotidienne.</li> <li>Reconnaitre et distinguer des problèmes relevant de situations additives, multiplicatives, de proportionnalité.</li> <li>Reconnaitre des situations réelles pouvant être modélisées par des relations géométriques (alignement, parallélisme, perpendicularité, symétrie).</li> <li>Utiliser des propriétés géométriques pour reconnaitre des objets.</li> </ul>	1, 2, 4
<p><b>Représenter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser des outils pour représenter un problème : dessins, schémas, diagrammes, graphiques, écritures avec parenthésages, ...</li> <li>Produire et utiliser diverses représentations des fractions simples et des nombres décimaux.</li> <li>Analyser une figure plane sous différents aspects (surface, contour de celle-ci, lignes et points).</li> <li>Reconnaitre et utiliser des premiers éléments de codages d'une figure plane ou d'un solide.</li> <li>Utiliser et produire des représentations de solides et de situations spatiales.</li> </ul>	1, 5

<p><b>Raisonner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement.</li> <li>• En géométrie, passer progressivement de la perception au contrôle par les instruments pour amorcer des raisonnements s'appuyant uniquement sur des propriétés des figures et sur des relations entre objets.</li> <li>• Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.</li> <li>• Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.</li> </ul>	2, 3, 4
<p><b>Calculer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer avec des nombres décimaux, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies ou des techniques appropriées (mentalement, en ligne, ou en posant les opérations).</li> <li>• Contrôler la vraisemblance de ses résultats.</li> <li>• Utiliser une calculatrice pour trouver ou vérifier un résultat.</li> </ul>	4
<p><b>Communiquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation.</li> <li>• Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.</li> </ul>	1, 3

## Nombres et calculs

Au cycle 3, l'étude des grands nombres permet d'enrichir la compréhension de notre système de numération (numération orale et numération écrite) et de mobiliser ses propriétés lors de calculs.

Les fractions puis les nombres décimaux apparaissent comme de nouveaux nombres introduits pour pallier l'insuffisance des nombres entiers, notamment pour mesurer des longueurs, des aires et repérer des points sur une demi-droite graduée. Le lien à établir avec les connaissances acquises à propos des entiers est essentiel. Avoir une bonne compréhension des relations entre les différentes unités de numération des entiers (unités, dizaines, centaines de chaque ordre) permet de les prolonger aux dixièmes, centièmes... Les caractéristiques communes entre le système de numération et le système métrique sont mises en évidence. L'écriture à virgule est présentée comme une convention d'écriture d'une fraction décimale ou d'une somme de fractions décimales. Cela permet de mettre à jour la nature des nombres décimaux et de justifier les règles de comparaison (qui se différencient de celles mises en œuvre pour les entiers) et de calcul.

Le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté sont à construire en interaction. Ainsi, le calcul mental est mobilisé dans le calcul posé et il peut être utilisé pour fournir un ordre de grandeur avant un calcul instrumenté. Réciproquement, le calcul instrumenté peut permettre de vérifier un résultat obtenu par le calcul mental ou par le calcul posé. Le calcul, dans toutes ses modalités, contribue à la connaissance des nombres. Ainsi, même si le calcul mental permet de produire des résultats utiles dans différents contextes de la vie quotidienne, son enseignement vise néanmoins prioritairement l'exploration des nombres et des propriétés des opérations. Il s'agit d'amener les élèves à s'adapter en adoptant la procédure la plus efficace en fonction de leurs connaissances mais aussi et surtout en fonction des nombres et des opérations mis en jeu dans les calculs. Pour cela, il est indispensable que les élèves puissent s'appuyer sur suffisamment de faits numériques mémorisés et de modules de calcul élémentaires automatisés. De même, si la maîtrise des techniques opératoires écrites permet à l'élève d'obtenir un résultat de calcul, la construction de ces techniques est l'occasion de retravailler les propriétés de la numération et de rencontrer des exemples d'algorithmes complexes.

Les problèmes arithmétiques proposés au cycle 3 permettent d'enrichir le sens des opérations déjà abordées au cycle 2 et d'en étudier de nouvelles. Les procédures de traitement de ces problèmes peuvent évoluer en fonction des nombres en jeu et de leur structure. Le calcul contribuant aussi à la représentation des problèmes, il s'agit de développer simultanément chez les élèves des aptitudes de calcul et de résolution de problèmes arithmétiques (le travail sur la technique et sur le sens devant se nourrir l'un l'autre).

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux. Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux. Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul.	
<b>Connaissances et compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux</b>	
Composer, décomposer les grands nombres entiers, en utilisant des regroupements par milliers. ➤ Unités de numération (unités simples, dizaines, centaines, milliers, millions, milliards) et leurs relations.  Comprendre et appliquer les règles de la numération aux grands nombres (jusqu'à 12 chiffres).  Comparer, ranger, encadrer des grands nombres entiers, les repérer et les placer sur une demi-droite graduée adaptée.	Situations dont la résolution mobilise des connaissances sur la numération ou des conversions d'unités de numération.  Illustrer les grands nombres à l'aide d'exemples d'ordres de grandeurs (population française, population mondiale, rayon de la Terre, âge du système solaire...). Le travail sur certaines unités de masse ou de longueur et sur leurs relations (gramme, kilogramme, tonne ; centimètre, mètre, kilomètre, etc.) permet un retour sur les règles de numération.
Comprendre et utiliser la notion de fractions simples. ➤ Écritures fractionnaires. ➤ Diverses désignations des fractions (orales, écrites et décompositions).  Repérer et placer des fractions sur une demi-droite graduée adaptée. ➤ Une première extension de la relation d'ordre.  Encadrer une fraction par deux nombres entiers consécutifs.	Utiliser des fractions pour : - rendre compte de partage de grandeurs ou de mesure de grandeurs dans des cas simples ; - exprimer un quotient. Situation permettant de relier les formulations la moitié, le tiers, le quart et 1/2 de, 1/3 de, 1/4 de, etc. (fractions vues comme opérateurs). Par exemple, en utilisant une demi-droite graduée, les élèves établissent que $5/10 = 1/2$ , que $10/100 = 1/10$ , etc.

Établir des égalités entre des fractions simples.	Écrire une fraction sous forme de somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1.
<p>Comprendre et utiliser la notion de nombre décimal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Spécificités des nombres décimaux.</li> </ul> <p>Associer diverses désignations d'un nombre décimal (fractions décimales, écritures à virgule et décompositions).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Règles et fonctionnement des systèmes de numération dans le champ des nombres décimaux, relations entre unités de numération (point de vue décimal), valeurs des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture à virgule d'un nombre décimal (point de vue positionnel).</li> </ul> <p>Repérer et placer des décimaux sur une demi-droite graduée adaptée.</p> <p>Comparer, ranger, encadrer, intercaler des nombres décimaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ordre sur les nombres décimaux.</li> </ul>	<p>Situations nécessitant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'utiliser des nombres décimaux pour rendre compte de partage de grandeurs ou de mesure de grandeurs dans des cas simples ;</li> <li>- d'utiliser différentes représentations : mesures de longueurs et aires, une unité étant choisie ;</li> <li>- de faire le lien entre les unités de numération et les unités de mesure (dixième/dm/dg/dL, centième/cm/cg/cL/centimes d'euros, etc.).</li> </ul> <p>La demi-droite numérique graduée est l'occasion de mettre en évidence des agrandissements successifs de la graduation du 1/10 au 1/1000.</p>
<b>Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux</b>	
<p>Mémoriser des faits numériques et des procédures élémentaires de calcul.</p> <p>Élaborer ou choisir des stratégies de calcul à l'oral et à l'écrit.</p> <p>Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Addition, soustraction, multiplication, division.</li> <li>➤ Propriétés des opérations : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>2+9 = 9+2</math></li> <li>• <math>3 \times 5 \times 2 = 3 \times 10</math></li> <li>• <math>5 \times 12 = 5 \times 10 + 5 \times 2</math></li> </ul> </li> <li>➤ Faits et procédures numériques additifs et multiplicatifs.</li> <li>➤ Multiples et diviseurs des nombres d'usage courant.</li> <li>➤ Critères de divisibilité (2, 3, 4, 5, 9, 10).</li> </ul>	<p>Exemples de faits et procédures numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- multiplier ou diviser par 10, par 100, par 1000 un nombre décimal,</li> <li>- rechercher le complément à l'unité, à la dizaine, à la centaine supérieure,</li> <li>- encadrer un nombre entre deux multiples consécutifs,</li> <li>- trouver un quotient, un reste,</li> <li>- multiplier par 5, par 25, par 50, par 100, par 0,1, par 0,5 ...</li> </ul> <p>Utiliser différentes présentations pour communiquer les calculs (formulations orales, calcul posé, en ligne, en colonne, etc.).</p> <p>En lien avec la calculatrice, introduire et travailler la priorité de la multiplication sur l'addition et la soustraction ainsi que l'usage des parenthèses.</p>
Calcul mental : calculer mentalement pour obtenir un résultat exact ou évaluer un ordre de grandeur.	
Calcul en ligne : utiliser des parenthèses dans des situations très simples.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Règles d'usage des parenthèses.</li> </ul>	
Calcul posé : mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication, la division.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Techniques opératoires de calcul (dans le cas de la division, on se limite à diviser par un entier).</li> </ul>	
Calcul instrumenté : utiliser une calculatrice pour trouver ou vérifier un résultat.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fonctions de base d'une calculatrice.</li> </ul>	
<b>Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul</b>	
<p>Résoudre des problèmes mettant en jeu les quatre opérations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sens des opérations.</li> <li>➤ Problèmes relevant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des structures additives ;</li> <li>- des structures multiplicatives.</li> </ul> </li> </ul>	Enrichir le répertoire des problèmes additifs et multiplicatifs, notamment les problèmes relevant de la division.
<p><b>Organisation et gestion de données</b></p> <p>Prélever des données numériques à partir de supports variés.</p> <p>Produire des tableaux, diagrammes et graphiques organisant des données numériques.</p> <p>Exploiter et communiquer des résultats de mesures.</p>	<p>Extraire ou traiter des données issues d'articles de journaux.</p> <p>Organiser des données issues d'autres enseignements (sciences et technologie, histoire et géographie, éducation physique et sportive...) en vue de les traiter.</p>

<p>➤ Représentations usuelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tableaux (en deux ou plusieurs colonnes, à double entrée) ;</li> <li>- diagrammes en bâtons, circulaires ou semi-circulaires ;</li> <li>- graphiques cartésiens.</li> </ul>	
<p><b>Proportionnalité</b> Reconnaitre et résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité en utilisant une procédure adaptée.</p>	<p>Situations permettant une rencontre avec des échelles, des vitesses constantes, des taux de pourcentage, en lien avec l'étude des fractions décimales. Mobiliser les propriétés de linéarité (additives et multiplicatives), de proportionnalité, de passage à l'unité. Utiliser des exemples de tableaux de proportionnalité.</p>
<p><b>Repères de progressivité</b> Il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau.</p> <p>En début du cycle, les nombres sont abordés jusqu'à 1 000 000, puis progressivement jusqu'au milliard. Ce travail devra être entretenu tout au long du cycle 3.</p> <p><b>Fractions et décimaux</b> : Les fractions sont à la fois objet d'étude et support pour l'introduction et l'apprentissage des nombres décimaux. Pour cette raison, on commence dès le CM1 l'étude des fractions simples (comme <math>\frac{2}{3}</math>, <math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{5}{2}</math>) et des fractions décimales. Du CM1 à la 6<sup>ème</sup>, on aborde différentes conceptions possibles de la fraction, du partage de grandeurs jusqu'au quotient de deux nombres entiers, qui sera étudié en 6<sup>ème</sup>. Pour les nombres décimaux, les activités peuvent se limiter aux centièmes en début de cycle pour s'étendre aux dix-millièmes en 6<sup>ème</sup>.</p> <p><b>Le calcul</b> : La pratique du calcul mental s'étend progressivement des nombres entiers aux nombres décimaux, et les procédures à mobiliser se complexifient. Les différentes techniques opératoires portent sur des nombres entiers et/ou des nombres décimaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- addition et soustraction pour les nombres décimaux dès le CM1 ;</li> <li>- multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier au CM2, de deux nombres décimaux en 6<sup>ème</sup> ;</li> <li>- division euclidienne dès le début de cycle, division de deux nombres entiers avec quotient décimal, division d'un nombre décimal par un nombre entier à partir du CM2.</li> </ul> <p><b>La résolution de problème</b> : La progressivité sur la résolution de problèmes, outre la structure mathématique du problème, repose notamment sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les nombres mis en jeu : entiers (tout au long du cycle) puis décimaux ;</li> <li>- le nombre d'étapes de calcul et la détermination ou non de ces étapes par les élèves : selon les cas, à tous les niveaux du cycle 3, on passe de problèmes dont la solution engage une démarche à une ou plusieurs étapes indiquées dans l'énoncé à des problèmes, en 6<sup>ème</sup>, nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche ;</li> <li>- les supports envisagés pour la prise d'informations : la collecte des informations utiles peut se faire à partir d'un support unique en CM1 (texte ou tableau ou représentation graphique) puis à partir de deux supports complémentaires pour aller vers des tâches complexes mêlant plusieurs supports en 6<sup>ème</sup>.</li> </ul> <p>La communication de la démarche et des résultats prend différentes formes et s'enrichit au cours du cycle. Dès le début du cycle, les problèmes proposés relèvent des quatre opérations, l'objectif est d'automatiser la reconnaissance de l'opération en fin de cycle 3.</p>	

## Grandeurs et mesures

Au cycle 3, les connaissances des grandeurs déjà fréquentées au cycle 2 (longueur, masse, contenance, durée, prix) sont complétées et structurées, en particulier à travers la maîtrise des unités légales du Système International d'unités (numération décimale ou sexagésimale) et de leurs relations. Un des enjeux est d'enrichir la notion de grandeur en abordant la notion d'aire d'une surface et en la distinguant clairement de celle de périmètre. Les élèves approchent la notion d'angle et se familiarisent avec la notion de volume en la liant tout d'abord à celle de contenance.

La notion de mesure d'une grandeur, consiste à associer, une unité étant choisie, un nombre (entier ou non) à la grandeur considérée. Il s'agit de déterminer combien d'unités ou de fractionnements de l'unité sont contenus dans la grandeur à mesurer. Les opérations sur les grandeurs permettent également d'aborder les opérations sur leurs mesures. Les notions de grandeur et de mesure de la grandeur se construisent dialectiquement, en résolvant des problèmes faisant appel à différents types de tâches (comparer, estimer, mesurer). Dans le cadre des grandeurs, la proportionnalité sera mise en évidence et convoquée pour résoudre des problèmes dans différents contextes.

Dans la continuité du cycle 2, le travail sur l'estimation participe à la validation de résultats et permet de donner du sens à ces grandeurs et à leur mesure (estimer en prenant appui sur des références déjà construites : longueurs et aire d'un terrain de basket, aire d'un timbre, masse d'un trombone, masse et volume d'une bouteille de lait...).

Attendus de fin de cycle	
<p>Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle.</p> <p>Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs.</p> <p>Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux.</p>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<p><b>Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle</b></p> <p><b>Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs</b></p>	
<p>Comparer des périmètres avec ou sans recours à la mesure.</p> <p>Mesurer des périmètres en reportant des unités et des fractions d'unités, ou en utilisant une formule.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notion de longueur : cas particulier du périmètre.</li> <li>➤ Formule du périmètre d'un carré, d'un rectangle.</li> <li>➤ Formule de la longueur d'un cercle.</li> <li>➤ Unités relatives aux longueurs : relations entre les unités de longueur et les unités de numération (grands nombres, nombres décimaux).</li> </ul>	<p>Utiliser des instruments de mesure : décimètre, pied à coulisse, visée laser (télémètre), applications numériques diverses.</p> <p>Adapter le choix de l'unité, de l'instrument en fonction de l'objet (ordre de grandeur) ou en fonction de la précision souhaitée.</p> <p>Aborder la notion de distance comme plus court chemin entre deux points, entre un point et une droite.</p>
<p>Comparer, classer et ranger des surfaces selon leurs aires sans avoir recours à la mesure.</p> <p>Différencier aire et périmètre d'une surface.</p> <p>Déterminer la mesure de l'aire d'une surface à partir d'un pavage simple ou en utilisant une formule.</p> <p>Estimer la mesure d'une aire par différentes procédures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unités usuelles d'aire : multiples et sous-multiples du m<sup>2</sup> et leurs relations, are et hectare.</li> <li>➤ Formules de l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle, d'un disque.</li> </ul>	<p>Situations amenant les élèves à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- superposer, découper, recoller des surfaces ;</li> <li>- utiliser des pavages afin de mieux comprendre l'action de mesurer une aire.</li> </ul> <p>Adapter le choix de l'unité en fonction de l'objet (ordre de grandeur) ou en fonction de la précision souhaitée ou en fonction du domaine numérique considéré.</p>
<p>Relier les unités de volume et de contenance.</p> <p>Estimer la mesure d'un volume par différentes procédures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unités usuelles de contenance (multiples et sous multiples du litre).</li> <li>➤ Unités usuelles de volume (cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>), relations entre les unités.</li> </ul> <p>Déterminer le volume d'un pavé droit en se rapportant à un dénombrement d'unités ou en utilisant une formule.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formule du volume d'un cube, d'un pavé droit.</li> </ul>	<p>Comparer ou mesurer des contenances (ou volumes intérieurs d'un récipient) sans avoir recours à la mesure ou en se rapportant à un dénombrement.</p> <p>Par exemple, trouver le nombre de cubes de 1 cm d'arête nécessaires pour remplir un pavé droit.</p> <p>Adapter le choix de l'unité en fonction de l'objet (ordre de grandeur) ou en fonction de la précision souhaitée.</p>

<p>Identifier des angles dans une figure géométrique.          Comparer des angles.          Reproduire un angle donné en utilisant un gabarit.          Reconnaître qu'un angle est droit, aigu ou obtus.          Estimer la mesure d'un angle.          Estimer et vérifier qu'un angle est droit, aigu ou obtus.          Utiliser un instrument de mesure (le rapporteur) et une unité de mesure (le degré) pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déterminer la mesure en degré d'un angle ;</li> <li>- construire un angle de mesure donnée en degrés.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notion d'angle.</li> <li>➤ Lexique associé aux angles : angle droit, aigu, obtus.</li> <li>➤ Mesure en degré d'un angle.</li> </ul>	<p>Avant le travail sur les mesures, établir des relations entre des angles (sommes, partages, référence aux angles du triangle équilatéral, du triangle rectangle isocèle).          Comparer des angles sans avoir recours à leur mesure (par superposition, avec un calque).          Différencier angles aigus et angles obtus          Estimer la mesure d'un angle, par exemple à 10° près, et vérifier à l'aide du rapporteur.          Utiliser des gabarits d'angles, l'équerre, le rapporteur. Le rapporteur est un nouvel instrument de mesure qu'il convient d'introduire à l'occasion de la construction et de l'étude des figures.</p>
<p><b>Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux</b></p>	
<p>Résoudre des problèmes de comparaison avec et sans recours à la mesure.          Résoudre des problèmes dont la résolution mobilise simultanément des unités différentes de mesure et/ou des conversions.</p>	<p>Situations amenant les élèves à compléter les unités de grandeur (longueur, masse, contenance, durée) et à mettre en évidence les relations entre elles.</p>
<p>Calculer des périmètres, des aires ou des volumes, en mobilisant ou non, selon les cas, des formules.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formules donnant             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ le périmètre d'un carré, d'un rectangle, longueur d'un cercle ;</li> <li>○ l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle, d'un disque ;</li> <li>○ le volume d'un cube, d'un pavé droit.</li> </ul> </li> </ul>	
<p>Calculer la durée écoulée entre deux instants donnés.          Déterminer un instant à partir de la connaissance d'un instant et d'une durée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unités de mesures usuelles: jour, semaine, heure, minute, seconde, dixième de seconde, mois, année, siècle, millénaire.</li> </ul>	<p>Utiliser les unités de mesure des durées et leurs relations.          Exploiter des ressources variées :          - tableaux d'horaires ou de réservation de transport,          - tableaux d'horaires de marées, d'activités sportives,          - programmes de cinéma, de théâtre, programmes télévisés.          Ces différentes ressources sont utilisées sur un support papier ou un support numérique en ligne.</p>
<p><b>Proportionnalité</b>          Identifier une situation de proportionnalité entre deux grandeurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Graphiques représentant des variations entre deux grandeurs.</li> </ul>	<p>Comparer distance parcourue et temps écoulé, quantité d'essence consommée et distance parcourue, quantité de liquide écoulée et temps écoulé, etc.</p>
<p><b>Repères de progressivité</b>          Il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller avec certains élèves ou avec toute la classe au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau.</p> <p>L'étude d'une grandeur nécessite des activités ayant pour but de définir la grandeur (comparaison directe ou indirecte, ou recours à la mesure), d'explorer les unités du système international d'unités correspondant, de faire usage des instruments de mesure de cette grandeur, de calculer des mesures avec ou sans formule. Toutefois, selon la grandeur ou selon la fréquentation de celle-ci au cours du cycle précédent, les comparaisons directes ou indirectes de grandeurs (longueur, masse et durée) ne seront pas reprises systématiquement.</p> <p><b>Les longueurs :</b> En 6<sup>ème</sup>, le travail sur les longueurs permet en particulier de consolider la notion de périmètre, et d'établir la notion de distance entre deux points, entre un point et une droite. L'usage du compas permet de comparer et reporter des longueurs, de comprendre la définition du cercle (comme ensemble des points à égale distance du centre). La construction et l'utilisation des formules du périmètre du carré et du rectangle interviennent progressivement au cours du cycle. La formule donnant la longueur d'un cercle est utilisée en 6<sup>ème</sup>.</p>	

**Les durées :** Un travail de consolidation de la lecture de l'heure, de l'utilisation des unités de mesure des durées et de leurs relations ainsi que des instruments de mesure des durées est mené en CM1 et en CM2. Tout au long du cycle, la résolution de problèmes s'articule autour de deux types de tâches : calculer une durée à partir de la donnée de l'instant initial et de l'instant final, déterminer un instant à partir de la connaissance d'un instant et d'une durée. La maîtrise des unités de mesure de durées et de leurs relations permet d'organiser la progressivité de ces problèmes.

**Les aires :** Tout au long du cycle, il convient de choisir la procédure adaptée pour comparer les aires de deux surfaces, pour déterminer la mesure d'une aire avec ou sans recours aux formules. Dès le CM1, on compare et on classe des surfaces selon leur aire. La mesure ou l'estimation de l'aire d'une surface à l'aide d'une surface de référence ou d'un réseau quadrillé est ensuite abordée. Une fois ces notions stabilisées, on découvre et on utilise les unités d'aire usuelle et leurs relations. On peut alors construire et utiliser les formules pour calculer l'aire d'un carré, d'un rectangle, puis en 6<sup>ème</sup>, calculer l'aire d'un triangle rectangle, d'un triangle quelconque dont une hauteur est connue, d'un disque.

**Contenance et volume :** En continuité avec le cycle 2, la notion de volume sera vue d'abord comme une contenance. Au primaire, on compare des contenances sans les mesurer et on mesure la contenance d'un récipient par un dénombrement d'unités, en particulier en utilisant les unités usuelles (L, dL, cL, mL) et leurs relations. Au collège, ce travail est poursuivi en déterminant le volume d'un pavé droit. On relie alors les unités de volume et de contenance ( $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$  ;  $1\ 000 \text{ L} = 1 \text{ m}^3$ ).

**Les angles :** Au primaire, il s'agit d'estimer et de vérifier, en utilisant l'équerre si nécessaire, qu'un angle est droit, aigu ou obtus, de comparer les angles d'une figure puis de reproduire un angle, en utilisant un gabarit. Ce travail est poursuivi au collège, où l'on introduira une unité de mesure des angles et l'utilisation d'un outil de mesure (le rapporteur).

## Espace et géométrie

À l'articulation de l'école primaire et du collège, le cycle 3 constitue une étape importante dans l'approche des concepts géométriques. Prolongeant le travail amorcé au cycle 2, les activités permettent aux élèves de passer progressivement d'une géométrie où les objets (le carré, la droite, le cube, etc.) et leurs propriétés sont contrôlés par la perception à une géométrie où ils le sont par le recours à des instruments, par l'explicitation de propriétés pour aller ensuite vers une géométrie dont la validation ne s'appuie que sur le raisonnement et l'argumentation. Différentes caractérisations d'un même objet ou d'une même notion s'enrichissant mutuellement permettent aux élèves de passer du regard ordinaire porté sur un dessin au regard géométrique porté sur une figure.

Les situations faisant appel à différents types de tâches (reconnaitre, nommer, comparer, vérifier, décrire, reproduire, représenter, construire) portant sur des objets géométriques, sont privilégiées afin de faire émerger des concepts géométriques (caractérisations et propriétés des objets, relations entre les objets) et de les enrichir. Un jeu sur les contraintes de la situation, sur les supports et les instruments mis à disposition des élèves, permet une évolution des procédures de traitement des problèmes et un enrichissement des connaissances.

Les professeurs veillent à utiliser un langage précis et adapté pour décrire les actions et les gestes réalisés par les élèves (plages, tracés à main levée ou avec utilisation de gabarits et d'instruments usuels ou lors de l'utilisation de logiciels). Ceux-ci sont progressivement encouragés à utiliser ce langage.

Les activités spatiales et géométriques sont à mettre en lien avec les deux autres thèmes : résoudre dans un autre cadre des problèmes relevant de la proportionnalité ; utiliser en situation les grandeurs (géométriques) et leur mesure. Par ailleurs, elles constituent des moments privilégiés pour une première initiation à la programmation notamment à travers la programmation de déplacements ou de construction de figures.

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- (Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations.</li> <li>- Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des figures et solides usuels.</li> <li>- Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques (notions d'alignement, d'appartenance, de perpendicularité, de parallélisme, d'égalité de longueurs, d'égalité d'angle, de distance entre deux points, de symétrie, d'agrandissement et de réduction).</li> </ul>	
<b>Connaissances et compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations</b>	
<p>Se repérer, décrire ou exécuter des déplacements, sur un plan ou sur une carte.</p> <p>Accomplir, décrire, coder des déplacements dans des espaces familiers.</p> <p>Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements.</li> <li>➤ Divers modes de représentation de l'espace.</li> </ul>	<p>Situations donnant lieu à des repérages dans l'espace ou à la description, au codage ou au décodage de déplacements.</p> <p>Travailler :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dans des espaces de travail de tailles différentes (la feuille de papier, la cour de récréation, le quartier, la ville, etc.) ;</li> <li>- à partir de plans schématiques (par exemple, chercher l'itinéraire le plus court ou demandant le moins de correspondances sur un plan de métro ou d'autobus) ;</li> <li>- avec de nouvelles ressources comme les systèmes d'information géographique, des logiciels d'initiation à la programmation...</li> </ul>
<b>Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques</b>	
<p>Reconnaître, nommer, comparer, vérifier, décrire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples) ;</li> <li>- des solides simples ou des assemblages de solides simples à partir de certaines de leurs propriétés.</li> <li>➤ Figures planes et solides, premières caractérisations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- triangles dont les triangles particuliers (triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral) ;</li> <li>- quadrilatères dont les quadrilatères particuliers (carré, rectangle, losange, première approche du parallélogramme) ;</li> <li>- cercle (comme ensemble des points situés à une distance donnée d'un point donné).</li> </ul> </li> <li>➤ Vocabulaire approprié pour nommer les solides : pavé droit, cube, prisme droit, pyramide régulière, cylindre, cône, boule.</li> </ul>	<p>Situations de reproduction ou de construction mobilisant des gestes élémentaires de mesurage et de tracé et des connaissances sur les figures usuelles</p> <p>Reproduire (à l'échelle ou non) une figure à partir d'un modèle et d'éléments déjà tracés.</p> <p>Utiliser des représentations planes de solides (patrons, perspectives, vues de face, de côté, de dessus, ...) et représenter des figures planes en traçant des figures à main levée.</p> <p>Les éléments de vocabulaire associés aux objets et à leurs propriétés (solide, polyèdre, face, arête, polygone, côté, sommet, angle, demi droite, segment, cercle, rayon, diamètre, milieu, médiatrice, hauteur, etc.) sont introduits et utilisés en contexte pour en préciser le sens : jeu du portrait, échange de messages, jeux d'associations (figures, désignations, propriétés, représentations).</p>
<p>Reproduire, représenter, construire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples)</li> <li>- des solides simples ou des assemblages de solides simples sous forme de maquettes ou de dessins ou à partir d'un patron (donné, dans le cas d'un prisme ou d'une pyramide, ou à construire dans le cas d'un pavé droit).</li> </ul>	
<p>Réaliser, compléter et rédiger un programme de construction.</p> <p>Réaliser une figure simple ou une figure composée de figures simples à l'aide d'un logiciel.</p>	
<b>Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques</b>	
<p>Effectuer des tracés correspondant à des relations de perpendicularité ou de parallélisme de droites et de segments.</p> <p>Déterminer le plus court chemin entre deux points (en lien avec la notion d'alignement).</p> <p>Déterminer le plus court chemin entre un point et une droite ou entre deux droites parallèles (en lien avec la perpendicularité).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alignement, appartenance.</li> </ul>	<p>Situations conduisant les élèves à utiliser des techniques qui évoluent en fonction des supports et des instruments choisis ; par exemple pour la symétrie axiale, passer du pliage ou de l'utilisation de papier calque à la construction du symétrique d'un point par rapport à une droite à l'équerre ou au compas.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Perpendicularité, parallélisme (construction de droites parallèles, lien avec la propriété reliant droites parallèles et perpendiculaires).</li> <li>➤ Egalité de longueurs.</li> <li>➤ Egalité d'angles.</li> <li>➤ Distance entre deux points, entre un point et une droite.</li> </ul>	<p>Exemples d'instruments : règle graduée, équerre, compas, gabarits d'angles, bandes de papier, papier calque.</p> <p>Exemples de supports variés : géoplans, papier quadrillé, papier pointé, papier uni.</p> <p>Exemples de matériels : papier/crayon, logiciels de géométrie dynamique, d'initiation à la programmation, logiciels de visualisation de cartes, de plans.</p>
<p>Compléter une figure par symétrie axiale.          Construire la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné que l'axe de symétrie coupe ou non la figure, construire le symétrique d'une droite, d'un segment, d'un point par rapport à un axe donné.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Figure symétrique, axe de symétrie d'une figure, figures symétriques par rapport à un axe.</li> <li>➤ Propriétés de conservation de la symétrie axiale.</li> <li>➤ Médiatrice d'un segment.</li> </ul>	
<p><b>Proportionnalité</b>          Reproduire une figure en respectant une échelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Agrandissement ou réduction d'une figure.</li> </ul>	<p>Reproduire une figure à partir d'un modèle (l'échelle pouvant être donnée par des éléments déjà tracés).</p>
<p><b>Repères de progressivité</b>          Il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller avec certains élèves ou avec toute la classe au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau.</p> <p><b>Les apprentissages spatiaux :</b> Dans la continuité du cycle 2 et tout au long du cycle, les apprentissages spatiaux se réalisent à partir de problèmes de repérage de déplacement d'objets, d'élaboration de représentation dans des espaces réels, matérialisés (plans, cartes...) ou numériques.</p> <p><b>Les apprentissages géométriques :</b> Ces apprentissages développent la connaissance de figures planes, de solides mais aussi de relations entre objets et de propriétés des objets. Le parallélogramme ne fait l'objet que d'une première fréquentation en 6<sup>ème</sup> et est notamment l'occasion d'un retour sur la notion de parallélisme. Le choix des objets considérés et des relations et propriétés à prendre en compte, les contraintes sur les instruments à utiliser, les gestes à réaliser, les justifications et moyens de validation acceptés permettent d'organiser la progressivité des apprentissages et d'enrichir les procédures de résolution des élèves. Ainsi, ce ne sont pas seulement les tâches qui évoluent d'un niveau à l'autre mais les procédures pour réaliser ces tâches.</p> <p>La progressivité s'organise en prenant en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>les gestes de géométrie</i> : certaines compétences de construction, comme tracer un segment d'une longueur donnée ou reporter la longueur d'un segment (CM1-CM2) ou encore reproduire un angle (6<sup>ème</sup>) sont menées conjointement avec les apprentissages du domaine « grandeurs et mesures »,</li> <li>• <i>l'évolution des procédures et de la qualité des connaissances mobilisées</i> : ainsi, l'élève doit tout d'abord savoir reconnaître un carré en prenant en compte la perpendicularité et l'égalité des mesures des côtés (CM1-CM2) puis progressivement de montrer qu'il s'agit d'un carré à partir des propriétés de ses diagonales ou de ses axes de symétrie (6<sup>ème</sup>),</li> <li>• <i>les objets géométriques fréquentés</i>,</li> <li>• <i>la maîtrise de nouvelles techniques de tracé</i> (par rapport au cycle 2).</li> </ul> <p><b>Le raisonnement :</b> A partir du CM2, on amène les élèves à dépasser la dimension perceptive et instrumentée pour raisonner uniquement sur les propriétés et les relations. Par exemple, l'usage de la règle et du compas pour tracer un triangle, connaissant la longueur de ses côtés, mobilise la connaissance des propriétés du triangle et de la définition du cercle. Il s'agit de conduire sans formalisme des raisonnements simples utilisant les propriétés des figures usuelles ou de la symétrie axiale. Un vocabulaire spécifique est employé dès le début du cycle pour désigner des objets, des relations et des propriétés.</p> <p><b>Vocabulaire et notations :</b> Au primaire, lorsque les points seront désignés par des lettres, les professeurs veilleront à toujours préciser explicitement l'objet dont il parle : « le point A », « le segment [AB] », « le triangle ABC », etc. Aucune maîtrise n'est attendue des élèves pour ce qui est des codages usuels (parenthèses ou crochets) avant la dernière année du cycle. Le vocabulaire et les notations nouvelles (<math>\overset{\frown}{\cup}</math>, [AB], (AB), [AB], AB, <math>\widehat{AOB}</math>) sont introduits au fur et à mesure de leur utilité, et non au départ d'un apprentissage.</p>	

**Les instruments** : Au primaire, les élèves auront recours à différentes règles (graduées ou non, de diverses tailles), à des gabarits, à l'équerre, au compas. Ils commenceront à utiliser le rapporteur au collège.

**Symétrie axiale** : Un travail préalable sur les figures permet d'illustrer l'aspect global de la symétrie plutôt que de procéder de façon détaillée (par le point, le segment, la droite). Pour construire ou compléter des figures planes par symétrie, différentes procédures seront abordées au cours du cycle. Elles évoluent et s'enrichissent par un jeu sur les figures, sur les instruments à disposition et par l'emploi de supports variés.

**Initiation à la programmation** : Une initiation à la programmation est faite à l'occasion notamment d'activités de repérage ou de déplacement (programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran), ou d'activités géométriques (construction de figures simples ou de figures composées de figures simples). Au CM1, on réserve l'usage de logiciels de géométrie dynamique à des fins d'apprentissage manipulateurs (à travers la visualisation de constructions instrumentées) et de validation des constructions de figures planes. À partir du CM2, leur usage progressif pour effectuer des constructions, familiarise les élèves avec les représentations en perspective cavalière et avec la notion de conservation des propriétés lors de certaines transformations.

### Repères de progressivité : le cas particulier de la proportionnalité

La proportionnalité doit être traitée dans le cadre de chacun des trois domaines « nombres et calculs », « grandeurs et mesures » et « espace et géométrie ».

En CM1, le recours aux propriétés de linéarité (additive et multiplicative) est privilégié dans des problèmes mettant en jeu des nombres entiers. Ces propriétés doivent être explicitées ; elles peuvent être institutionnalisées de façon non formelle à l'aide d'exemples (« si j'ai deux fois, trois fois... plus d'invités, il me faudra deux fois, trois fois... plus d'ingrédients » ; « si 6 stylos coutent 10 euros et 3 stylos coutent 5 euros, alors 9 stylos coutent 15 euros » ). Les procédures du type passage par l'unité ou calcul du coefficient de proportionnalité sont mobilisées progressivement sur des problèmes le nécessitant et en fonction des nombres (entiers ou décimaux) choisis dans l'énoncé ou intervenant dans les calculs. À partir du CM2, des situations impliquant des échelles ou des vitesses constantes peuvent être rencontrées. Le sens de l'expression « ...% de » apparaît en milieu de cycle. Il s'agit de savoir l'utiliser dans des cas simples (50 %, 25 %, 75 %, 10 %) où aucune technique n'est nécessaire, en lien avec les fractions d'une quantité. En fin de cycle, l'application d'un taux de pourcentage est attendu.

### Croisements entre enseignements

L'utilisation des grands nombres entiers et des nombres décimaux permet d'appréhender et d'estimer des mesures de grandeur : approche de la mesure non entière de grandeurs continues, estimation de grandes distances, de populations, de durées, de périodes de l'histoire, de superficies, de prix, de mémoire informatique... Les élèves apprennent progressivement à résoudre des problèmes portant sur des contextes et des données issus des autres disciplines. En effet, les supports de prises d'informations variés (textes, tableaux, graphiques, plans) permettent de travailler avec des données réelles issues de différentes disciplines (histoire et géographie, sciences et technologie, éducation physique et sportive, arts plastiques). De plus, la lecture des données, les échanges oraux pour expliquer les démarches, et la production de réponses sous forme textuelle contribuent à travailler plusieurs composantes de la maîtrise de la langue dans le cadre des mathématiques. Enfin, les contextes des situations de proportionnalité à explorer au cours du cycle peuvent être illustrés ou réinvestis dans d'autres disciplines : problèmes d'échelle, de vitesse, de pourcentage (histoire et géographie, éducation physique et sportive, sciences et technologie), problèmes d'agrandissement et de réduction (arts plastiques, sciences).

Les activités de repérage ou de déplacement sur un plan ou sur une carte prennent sens à travers des activités physiques (course d'orientation), mais aussi dans le cadre des enseignements de géographie (lecture de cartes) ou de technologie (réalisation d'un objet simple). Les activités de reconnaissance et de construction de figures et d'objets géométriques peuvent s'appuyer sur des réalisations artistiques (peinture, sculpture, architecture, photographie...).

# | Programme pour le cycle 4

Les textes qui suivent appliquent les rectifications orthographiques proposées par le Conseil supérieur de la langue française, approuvées par l'Académie française et publiées par le Journal officiel de la République française le 6 décembre 1990.

## Volet 1 : les spécificités du cycle des approfondissements (cycle 4)

Le cycle 3 de la scolarité s'est achevé avec la première année du collège. Les élèves se sont progressivement habitués à une nouvelle organisation pédagogique et aux nouveaux rythmes des enseignements, à vivre dans un nouveau cadre qu'ils ont appris à décoder et à comprendre. Ils continuent de développer des compétences dans les différentes disciplines et dans les parcours transversaux. Ces compétences, évaluées régulièrement et validées en fin de cycle, leur permettront de s'épanouir personnellement, de poursuivre leurs études et de continuer à se former tout au long de leur vie, ainsi que de s'insérer dans la société et de participer, comme citoyens, à son évolution. Toute l'équipe pédagogique et éducative contribue au développement de ces compétences.

Pour mettre en évidence les grands traits qui caractérisent le cycle 4, on peut insister sur plusieurs aspects qui, bien que déjà présents les années précédentes, n'étaient pas aussi marqués et systématiques.

- Lors des trois ans de collège du cycle 4, les élèves, qui sont aussi des adolescentes et des adolescents en pleine évolution physique et psychique, vivent un **nouveau rapport à eux-mêmes**, en particulier à leur corps, et de nouvelles relations avec les autres. Les activités physiques et sportives, l'engagement dans la création d'événements culturels favorisent un développement harmonieux de ces jeunes, dans le plaisir de la pratique, et permettent l'acquisition de nouveaux pouvoirs d'agir sur soi, sur les autres, sur le monde. L'élève œuvre au développement de ses compétences, par la confrontation à des tâches plus complexes où il s'agit de réfléchir davantage aux ressources qu'il mobilise, que ce soit des connaissances, des savoir-faire ou des attitudes. Il est amené à faire des choix, à adopter des procédures adaptées pour résoudre un problème ou mener un projet dans des situations nouvelles et parfois inattendues. Cette appropriation croissante de la complexité du monde (naturel et humain) passe **par des activités disciplinaires et interdisciplinaires** dans lesquelles il fait l'expérience de regards différents sur des objets communs. Tous les professeurs jouent un rôle moteur dans cette formation, dont ils sont les garants de la réussite. Pour que l'élève accepte des démarches où il tâtonne, prend des initiatives, se trompe et recommence, il est indispensable de créer un **climat de confiance**, dans lequel on peut questionner sans crainte et où disparaît la peur excessive de mal faire.
- Dans la même perspective, les élèves sont amenés à **passer d'un langage à un autre** puis à choisir le mode de langage adapté à la situation, en utilisant les langues naturelles, l'expression corporelle ou artistique, les langages scientifiques, les différents moyens de la société de la communication et de l'information (images, sons, supports numériques...). Nombre des textes et documents qu'ils doivent comprendre ou produire combinent différents langages. Là encore, l'interdisciplinarité favorise cette souplesse et cette adaptabilité, à condition qu'elle ne soit pas source de confusion, mais bien plutôt d'échanges et de confrontation de points de vue différents.
- Dans une société marquée par **l'abondance des informations**, les élèves apprennent à devenir des usagers des médias et d'Internet conscients de leurs droits et devoirs et maîtrisant leur identité numérique, à identifier et évaluer, en faisant preuve d'esprit critique, les sources d'information à travers la connaissance plus approfondie d'un univers médiatique et documentaire en constante évolution. Ils utilisent des outils qui leur permettent d'être efficaces dans leurs recherches. Mieux comprendre la société dans laquelle ils vivent exige aussi des élèves qu'ils s'inscrivent dans le temps long de l'histoire. C'est ainsi qu'ils sont davantage confrontés à **la dimension historique des savoirs** mais aussi aux défis technologiques, sociétaux et environnementaux du monde d'aujourd'hui. Il s'agit pour eux de comprendre ce monde afin de pouvoir décider et agir de façon responsable et critique à l'échelle des situations du quotidien et plus tard à une échelle plus large, en tant que citoyens.
- **L'abstraction et la modélisation** sont bien plus présentes désormais, ce qui n'empêche pas de rechercher les chemins concrets qui permettent de les atteindre. Toutes les disciplines y concourent : il s'agit de former des élèves capables de dépasser le cas individuel, de savoir disposer d'outils efficaces de modélisation valables pour de multiples situations et d'en comprendre les limites.
- La **créativité** des élèves, qui traverse elle aussi tous les cycles, se déploie au cycle 4 à travers une grande diversité de supports (notamment technologiques et numériques) et de dispositifs ou activités tels que le travail de groupes, la démarche de projet, la résolution de problèmes, la conception d'œuvres personnelles... Chaque élève est incité à proposer des solutions originales, à mobiliser ses ressources pour des réalisations valorisantes et motivantes. Ce développement de la créativité, qui s'appuie aussi sur l'appropriation des grandes œuvres de l'humanité, est au cœur du **parcours d'éducation artistique et culturelle**.
- La vie au sein de l'établissement et son prolongement en dehors de celui-ci est l'occasion de développer **l'esprit de responsabilité et d'engagement** de chacun et celui d'**entreprendre et de coopérer avec les autres**. Un climat scolaire propice place l'élève dans les meilleures conditions pour développer son autonomie et sa capacité à oser penser par lui-même. À travers l'enseignement moral et civique et sa participation à la vie du collège, il est amené à

réfléchir de manière plus approfondie à des questions pour lesquelles les réponses sont souvent complexes, mais en même temps aux valeurs essentielles qui fondent notre société démocratique.

- En fait, tout au long du cycle 4, les élèves sont amenés à conjuguer d'une part un **respect de normes qui s'inscrivent dans une culture commune**, d'autre part **une pensée personnelle en construction**, un développement de leurs talents propres, de leurs aspirations, tout en s'ouvrant aux autres, à la diversité, à la découverte...
- **Le parcours avenir** permet la mise en application des connaissances et des compétences acquises par l'élève dans la préparation de son projet d'orientation. Il le fait entrer dans une logique de choix progressifs.

À la fin du collège, les compétences développées au fil des ans sont soumises à une validation dans les cinq grands domaines du socle commun de connaissances, de compétences et de culture, sans compensation d'un domaine par un autre.

## Volet 2 – Contributions essentielles des différents enseignements et champs éducatifs au socle commun

Ce deuxième volet du programme de cycle 4 présente non pas l'intégralité des apports possibles de chaque champ disciplinaire ou éducatif, mais sa **contribution essentielle et spécifique** à l'acquisition de chacun des cinq domaines du socle commun de connaissances, de compétences et de culture.

### Domaine 1. Les langages pour penser et communiquer

Ce domaine considère les langages moins dans leur usage que dans le principe de leur acquisition. Il appelle la mise en place de procédures de mémorisation, d'entraînement, d'automatisation et de réflexion sur les objets qu'il travaille, et au premier chef sur la langue française. Au cycle 4, l'acquisition de ces quatre opérations mentales est poursuivie mais la part de réflexion augmente. Il s'agit de s'approprier et maîtriser des codes complexes pour pratiquer les sciences, comprendre et communiquer à l'écrit, à l'oral, par la création d'images, de sons ou de gestes.

La rigueur de l'expression, la capacité à en faire preuve pour dialoguer, l'adaptation à une diversité de situations pour agir ou résoudre un problème sont au cœur du domaine 1.

L'élève passe progressivement de ses intuitions et usages spontanés à des réalisations réfléchies nécessitant d'organiser et formaliser davantage ses productions en respectant des règles et des normes qui permettent la compréhension et l'échange. C'est au cycle 4 que l'élève travaille les codes pour eux-mêmes et réalise qu'il s'agit de systèmes dont la puissance est infinie et ouvre à la liberté de penser et d'agir.

#### Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit

L'enseignement du français au cycle 4 vise la compréhension de textes variés, notamment à travers la perception de leurs implicites ; la réalisation d'écrits divers dans des intentions et des contextes particuliers ; une expression orale claire et adaptée aux situations de communication. Il induit aussi une réflexion sur la langue qui permette de reformuler, transposer, interpréter, créer et communiquer.

Tous les champs disciplinaires concourent à la maîtrise de la langue. L'histoire et la géographie, les sciences et la technologie forment à l'acquisition de langages spécifiques qui permettent de comprendre le monde. Les arts développent la compréhension des langages artistiques et l'aptitude à communiquer sur leur réception. L'enseignement moral et civique entraîne à l'expression des sentiments moraux et au débat argumenté. L'éducation aux médias et à l'information aide à maîtriser les systèmes d'information et de communication à travers lesquels se construisent le rapport aux autres et l'autonomie.

#### Comprendre, s'exprimer en utilisant une langue étrangère ou régionale

L'enseignement des langues étrangères ou régionales permet d'étendre et de diversifier ses capacités de compréhension et d'expression écrites et orales dans plusieurs langues ; de passer d'un mode de communication à un autre ; de recourir à divers moyens langagiers pour interagir et apprendre ; de réfléchir sur les fonctionnements des langues, leurs variations internes, leurs proximités et distances.

L'ensemble des disciplines contribue à la lecture, à la compréhension, à l'écriture de documents en langue étrangère ou régionale qui favorisent l'accès à d'autres contextes culturels.

#### Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques

Les mathématiques, les sciences et la technologie forment à la lecture, à la compréhension, à la production de documents scientifiques et techniques variés. Elles aident à passer d'une forme de langage courant à un langage scientifique ou technique et inversement.

Les mathématiques apprennent à utiliser les nombres pour exprimer quantités et mesures, se repérer et résoudre des problèmes ; les grandeurs pour modéliser ; les propriétés des figures usuelles pour résoudre des problèmes, aborder la complexité du monde réel.

Les disciplines scientifiques et technologiques sont toutes concernées par la lecture et l'exploitation de tableaux de données, le traitement d'informations chiffrées ; par le langage algébrique pour généraliser des propriétés et résoudre des problèmes. Elles apprennent aussi à communiquer sur ses démarches, ses résultats, ses choix, à s'exprimer lors d'un débat scientifique et technique. La lecture, l'interprétation des tableaux, graphiques et diagrammes nourrissent aussi d'autres champs du savoir.

**Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages des arts et du corps**

Les arts plastiques et l'éducation musicale y contribuent tout particulièrement. Ils apprennent à manipuler les composantes des langages plastiques dans une visée artistique ; à maîtriser sa voix parlée et chantée, à moduler son expression, à interpréter un répertoire, à tenir sa partie dans un collectif ; à expliciter sa perception, ses sensations et sa compréhension des processus artistiques et à participer au débat lié à la réception des œuvres.

L'éducation physique et sportive apprend à élaborer des systèmes de communication dans et par l'action, à se doter de langages communs pour pouvoir mettre en œuvre des techniques efficaces, prendre des décisions, comprendre l'activité des autres dans le contexte de prestations sportives ou artistiques, individuelles ou collectives.

## Domaine 2. Les méthodes et outils pour apprendre

Être élève s'apprend par l'exemple des adultes mais aussi en s'appropriant des règles et des codes que ce domaine explicite. Son importance est décisive pour la réussite et concerne tous les champs du savoir. Il s'agit du travail en classe et du travail personnel de l'élève qui augmente progressivement dans le cycle. Ils permettront l'autonomie nécessaire à des poursuites d'étude. Il ne s'agit ni d'un enseignement spécifique des méthodes, ni d'un préalable à l'entrée dans les savoirs : c'est dans le mouvement même des apprentissages disciplinaires et des divers moments et lieux de la vie scolaire qu'une attention est portée aux méthodes propres à chaque discipline et à celles qui sont utilisables par toutes. Le monde contemporain a introduit à l'école les outils numériques qui donnent accès à une information proliférante dont le traitement constitue une compétence majeure. Le domaine 2 vise un usage éclairé de ces outils, à des fins de connaissance et pas seulement d'information, pour former des utilisateurs conscients de leurs potentialités mais aussi des risques qu'ils peuvent comporter et des responsabilités des utilisateurs. Les salles spécialisées, le CDI, les environnements numériques de travail sont dédiés à cet effet.

Ce domaine concerne l'apprentissage du travail coopératif et collaboratif sous toutes ses formes, en classe, dans les EPI, dans les projets conduits par les élèves au sein de l'établissement, en liaison avec les valeurs promues dans le domaine 3 et par l'enseignement moral et civique.

L'ensemble des disciplines concourt à apprendre aux élèves comment on apprend à l'école. Elles prennent en charge l'apprentissage de la langue scolaire, de la compréhension des consignes, du lexique, du maniement des usuels, de la prise de notes. Elles aident à acquérir des stratégies d'écoute, de lecture, d'expression.

L'organisation et l'entraînement, déterminants pour la réussite, se construisent dans la classe à travers leçons et exercices, mais aussi à l'extérieur, au sein de la vie scolaire et du CDI. Chaque discipline y contribue à sa façon. Les sciences, dont les mathématiques et la technologie par exemple par des exercices d'entraînement et de mémorisation ainsi que par la confrontation à des tâches complexes, l'éducation physique et sportive par l'entraînement, les répétitions, la réduction ou l'augmentation de la complexité des tâches, la concentration, la compréhension de ses erreurs. L'enseignement de l'informatique, dispensé en mathématiques et en technologie, permet d'approfondir l'usage des outils numériques et d'apprendre à progresser par essais et erreurs. Le volume des informations auxquelles sont soumis les élèves exige d'eux des méthodes pour les rechercher et les exploiter judicieusement. L'ensemble des disciplines propose pour cela des outils, et l'éducation aux médias et à l'information apprend aussi la maîtrise des environnements numériques de travail.

La réalisation de projets, au sein des disciplines et entre elles à travers les enseignements pratiques interdisciplinaires ou le parcours d'éducation artistique et culturelle, mobilise des ressources diverses.

Les projets artistiques exigent notamment le recours à des ressources d'expression plastique ou musicales, documentaires et culturelles. Les langues peuvent contribuer, de manière méthodique et planifiée, à des projets et des échanges où s'articulent écriture, lectures, recherches, communication avec des locuteurs étrangers ou régionaux.

Ces projets développent des compétences de coopération, par exemple lorsqu'il s'agit de développer avec d'autres son corps ou sa motricité, de concevoir pour un destinataire une activité multimédia ou de contribuer dans l'établissement à des publications respectueuses du droit et de l'éthique de l'information.

L'éducation aux médias et à l'information passe d'abord par l'acquisition d'une méthode de recherche d'informations et de leur exploitation mise en œuvre dans les diverses disciplines.

Elle pousse à s'interroger sur la fiabilité, la pertinence d'une information, à distinguer les sources selon leur support.

Elle aide à exploiter les outils, les modes d'organisation de l'information et les centres de ressources accessibles.

Sciences et technologie contribuent de façon majeure à la maîtrise des outils numériques. Elles enseignent l'exploitation de bases de données, l'organisation et le traitement de mesures, l'articulation d'aspects numériques et graphiques. Plus spécifiquement, elles permettent d'analyser ou de simuler un phénomène naturel, de tester des conjectures, de collecter et mutualiser des informations de terrain ou de laboratoire, d'analyser le niveau de technicité des objets et systèmes techniques, leurs environnements technologiques.

D'autres disciplines participent à cette éducation, comme le français par son traitement de différentes sources d'information, numériques ou non, les arts plastiques par leur identification de la nature de différentes productions numériques artistiques dont ils expérimentent les incidences sur la conception des formes, l'histoire et la géographie par leur vocation à traiter les sources ou à présenter, diffuser et créer des représentations cartographiées.

### Domaine 3. La formation de la personne et du citoyen

La formation de la personne et du citoyen relève de tous les enseignements et de l'enseignement moral et civique. Cette formation requiert une culture générale qui fournit les connaissances éclairant les choix et l'engagement éthique des personnes. Elle développe le sens critique, l'ouverture aux autres, le sens des responsabilités individuelles et collectives en mettant en jeu par le débat, par l'engagement et l'action les valeurs fondamentales inscrites dans la République et les diverses déclarations des droits. Elle engage donc tous les autres domaines du socle : la capacité à exprimer ses émotions et sa pensée, à justifier ses choix, à s'insérer dans des controverses en respectant les autres ; la capacité à vivre et travailler dans un collectif et dans la société en général ; les connaissances scientifiques et techniques qui permettent d'accéder à la vérité et à la preuve, de la différencier d'une simple opinion, de comprendre les enjeux éthiques des applications scientifiques et techniques ; le respect des règles et la possibilité de les modifier ; les savoirs littéraires et historiques indispensables à la compréhension du sens de la citoyenneté, de la place de l'individu dans la société et du devoir de défense

Les disciplines artistiques développent par excellence la sensibilité, mais elles habituent aussi à respecter le goût des autres, à se situer au-delà des modes et des *a priori*.

Par la nature des échanges argumentés qu'ils inspirent avec d'autres points de vue, des enseignements comme le français, l'histoire des arts ou l'histoire et la géographie développent le vocabulaire des émotions et du jugement, la sensibilité et la pensée, concernant notamment les questions socialement vives et l'actualité.

Toutes les disciplines et notamment les sciences de la vie et de la Terre, l'enseignement moral et civique et les divers moments de la vie scolaire contribuent au respect des autres, au souci d'autrui dans les usages du langage, et à la lutte contre toutes les formes de discrimination. Les langues vivantes étrangères et régionales ouvrent au respect et au dialogue des cultures et préparent à la mobilité.

La formation de la personne et du citoyen suppose une connaissance et une compréhension des règles de droit qui prévalent en société. Par des études de cas concrets, l'histoire, la géographie et l'enseignement moral et civique habituent à s'approprier les grands principes de la justice et les règles du fonctionnement social, à distinguer ce qui est objectif de ce qui est subjectif. L'éducation aux médias et à l'information initie à des notions comme celles d'identité et de trace numériques dont la maîtrise sous-tend des pratiques responsables d'information et de communication.

L'enseignement moral et civique initie aux grands principes démocratiques et aux valeurs portées par les déclarations des droits de l'homme.

Ces règles concernent aussi les pratiques et la vie dans l'établissement, comme dans les activités physiques, sportives et artistiques : comprendre qu'elles sont source d'inventions techniques, de liberté, de sécurité permet d'établir des rapports positifs aux autres, en particulier avec les camarades de l'autre sexe. La vie scolaire est également un moment privilégié pour apprendre à respecter les règles de vie collective, connaître ses droits et ses devoirs.

Développer le jugement est un des buts privilégiés du cycle 4. Chaque discipline y concourt à sa manière en enseignant l'évaluation critique de l'information et des sources d'un objet médiatique, en apprenant à élaborer des codes pour évaluer une activité physique, à analyser une information chiffrée, ou encore en formant aux critères du jugement de goût.

Toutes les disciplines visent à étayer et élargir les modes de raisonnement et les démonstrations. Ainsi, les langues vivantes étrangères et régionales introduisent à d'autres points de vue et conceptions, aident à prendre de la distance et à réfléchir sur ses propres habitudes et représentations. L'enseignement moral et civique permet de comprendre la diversité des sentiments d'appartenance et en quoi la laïcité préserve la liberté de conscience et l'égalité des citoyens. La culture littéraire nourrit les débats sur les grands questionnements. Les mathématiques et la culture scientifique et technique aident à développer l'esprit critique et le goût de la vérité ; celle-ci permet d'évaluer l'impact des découvertes et innovations sur notre vie, notre vision du monde et notre rapport à l'environnement. L'éducation aux médias et à l'information oblige à questionner les enjeux démocratiques liés à l'information journalistique et aux réseaux sociaux.

Les projets interdisciplinaires constituent un cadre privilégié pour la mise en œuvre des compétences acquises. Ils nécessitent des prises d'initiative qui les mobilisent et les développent dans l'action. Les disciplines scientifiques et technologiques notamment peuvent engager dans des démarches de conception, de création de prototypes, dans des activités manuelles, individuelles ou collectives, des démarches de

projet, d'entrepreneuriat.

Ces initiatives et engagements, la participation à des actions solidaires ou aux instances de l'établissement et aux heures de vie de classe requièrent un exercice explicite de la citoyenneté.

#### Domaine 4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Le domaine 4 est un lieu privilégié mais non exclusif pour travailler l'histoire des sciences en liaison avec l'histoire des sociétés humaines. Il permet d'initier aux premiers éléments de modélisation scientifique et de comprendre la puissance des mathématiques, l'importance de prendre conscience des ordres de grandeur de l'infiniment grand de l'univers à l'infiniment petit (de la cellule à l'atome). Les élèves sont amenés à utiliser constamment diverses échelles et la proportionnalité. Il met en perspective ce qui paraît aller de soi comme la mesure du temps et de l'espace. Au cycle 4, les élèves prennent conscience des risques, qu'ils soient naturels ou liés aux activités humaines, et en analysent les causes et conséquences naturelles et humaines. Ils sont sensibilisés aux problèmes de santé publique liés aux conduites ou à l'alimentation et trouvent dans l'éducation physique des exemples concrets de prévention. Ils explorent le monde des objets, leur production, leur design, leur cycle de vie ; ils en mesurent les usages dans la vie quotidienne.

Les sciences, dont les mathématiques, visent à décrire et expliquer des phénomènes naturels en réalisant et exploitant des mesures, en mobilisant des connaissances dans les domaines de la matière, du vivant, de l'énergie et de l'environnement, en anticipant des effets à partir de causes ou de modèles, en aidant à se repérer dans l'univers en ayant conscience des échelles et des ordres de grandeur.

La technologie décrit et explique des objets et des systèmes techniques répondant à des besoins en analysant des usages existants, en modélisant leurs organisations fonctionnelles, leurs comportements, en caractérisant les flux de données et d'énergie échangés.

L'éducation physique et sportive aide à comprendre les phénomènes qui régissent le mouvement et l'effort, à identifier l'effet des émotions et de l'effort sur la pensée et l'habileté gestuelle.

L'éducation aux médias et à l'information fait connaître et maîtriser les évolutions technologiques récentes des produits médiatiques.

Les sciences aident à se représenter, à modéliser et appréhender la complexité du monde à l'aide des registres numérique, géométrique, graphique, statistique, symbolique du langage mathématique. Elles exercent à induire et déduire grâce à la résolution de problèmes, aux démarches d'essais-erreurs, de conjecture et de validation. Elles contribuent à former le raisonnement logique par le calcul numérique ou littéral, la géométrie et l'algorithmique. Elles forment à interpréter des données, à prendre des décisions en les organisant et les analysant grâce à des outils de représentation. Elles apprennent à expérimenter tout en respectant les règles de sécurité.

Pour ces démarches d'investigation, l'éducation aux médias et à l'information constitue une précieuse ressource. Elle aide en effet à distinguer une information scientifique vulgarisée d'une information pseudo-scientifique grâce au repérage d'indices pertinents et à la validation des sources. L'histoire et la géographie contribuent également à la démarche de questionnement en donnant à imaginer des stratégies de sélection des informations reçues en classe, en les croisant avec ses représentations pour expliquer un événement, une notion, l'organisation d'un territoire.

La technologie relie les applications technologiques aux savoirs et les progrès technologiques aux avancées dans les connaissances scientifiques. Elle fait concevoir et réaliser tout ou partie d'un objet ou d'un système technique en étudiant son processus de réalisation, en concevant le prototype d'une solution matérielle ou numérique, en cherchant à améliorer ses performances.

Les arts contribuent à interpréter le monde, à agir dans la société, à transformer son environnement selon des logiques de questionnement autant sensibles que rationnelles qui permettent de répondre à des problèmes complexes par des réalisations plastiques concrètes ou à expérimenter des matériaux et techniques permettant la réalisation d'un projet musical au service d'une émotion, d'un point de vue, d'un sens particulier ou d'une narration.

Les sciences, dont les mathématiques et la technologie, en liaison avec l'enseignement moral et civique, font réinvestir des connaissances fondamentales pour comprendre et adopter un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et des ressources de la planète, de la santé, des usages des progrès techniques. Elles aident à différencier responsabilités individuelle et collective dans ces domaines.

L'éducation physique et sportive contribue à la construction des principes de santé par la pratique physique.

## Domaine 5. Les représentations du monde et l'activité humaine

Au cycle 4, les élèves commencent à développer l'esprit critique et le goût de la controverse qui caractérisera ensuite l'enseignement des lycées. Ils développent une conscience historique par le travail des traces du passé, des mémoires collectives et individuelles et des œuvres qu'elles ont produites. Ils commencent à les mettre en relation avec la société où ils vivent et dont ils doivent sentir l'élargissement aux mondes lointains et à la diversité des cultures et des croyances. Ils commencent à nourrir leurs propres travaux de citations qu'ils s'approprient ou détournent pour produire de nouvelles significations. Cet élargissement de l'expérience du temps et de l'espace permet de travailler sur le développement de l'information et des médias dans les sociétés humaines, de distinguer le visible et l'invisible, l'explicite et l'implicite, le réel et la fiction. L'étude des paysages et de l'espace urbain où vivent aujourd'hui une majorité d'humains ouvre des perspectives pour mieux comprendre les systèmes complexes des sociétés créées par l'homme contemporain. C'est aussi le domaine où se développent la créativité et l'imaginaire, les qualités de questionnement et d'interprétation qui sollicitent l'engagement personnel et le jugement en relation avec le domaine 3.

L'histoire et la géographie sont, par excellence, les disciplines qui mettent en place des repères temporels reliant entre eux des acteurs, des événements, des lieux, des œuvres d'art, des productions humaines ainsi que des repères spatiaux, de l'espace vécu au découpage du monde. Mais d'autres champs disciplinaires ou éducatifs y contribuent également, comme l'éducation aux médias et à l'information qui donne à connaître des éléments de l'histoire de l'écrit et de ses supports.

Il s'agit fondamentalement d'aider les élèves à se construire une culture. Comme en français où l'on s'approprie une culture littéraire vivante et organisée, ou bien au sein des champs artistiques et de l'histoire des arts où l'on interroge le rapport de l'œuvre à l'espace et au temps comme processus de création relié à l'histoire des hommes et des femmes, des idées et des sociétés, où l'on apprend à connaître par l'expérience sensible et l'étude objective quelques grandes œuvres du patrimoine. Les sciences et la technologie y contribuent également en développant une conscience historique de leur développement montrant leurs évolutions et leurs conséquences sur la société.

Dans leur confrontation aux différentes disciplines et champs éducatifs, les élèves apprennent aussi à se situer dans le monde social. Ils accèdent, grâce à l'histoire et à la géographie, à l'organisation politique, géographique et culturelle du monde. Ils commencent à appréhender, par la formation morale et civique, leurs responsabilités d'homme, de femme et de citoyen(nes). Ils apprennent aussi à utiliser des outils de communication en opérant notamment une distinction, absolument nécessaire, entre espace privé et espace public, en comprenant que les médias véhiculent des représentations du monde qu'il faut connaître et reconnaître.

En développant leur culture scientifique et technologique, ils comprennent l'existence de liens étroits entre les sciences, les technologies et les sociétés, ils apprennent à apprécier et évaluer les effets et la durabilité des innovations, notamment celles liées au numérique.

Le parcours avenir les aide à se situer eux-mêmes au cœur de contraintes dont la connaissance est propice à l'élaboration d'un projet scolaire et professionnel.

S'approprier l'organisation et le fonctionnement des sociétés passe aussi par la connaissance des processus par lesquels ils se construisent. Les différentes disciplines apprennent à voir qu'ils procèdent d'expériences humaines diverses. Le français y contribue en enseignant à reconnaître les aspects symboliques des textes, à les comprendre dans leur contexte historique et la pluralité de leurs réceptions, à les interpréter et à formuler sur eux un jugement personnel argumenté. Les langues vivantes étendent la connaissance de la diversité linguistique et culturelle et celle des enjeux liés à cette pluralité.

Les enseignements artistiques et le parcours d'éducation artistique et culturelle aident à expérimenter et comprendre la spécificité des productions artistiques considérées comme représentations du monde, interrogations sur l'être humain, interprétations et propositions.

Se représenter le monde dans sa complexité et ses processus passe par des réalisations de projets. Ceux-ci peuvent notamment se développer dans le cadre des enseignements pratiques interdisciplinaires auxquels chaque discipline apporte sa spécificité. L'objectif d'une production y est toujours présent, qu'il s'agisse de rendre compte de la complexité du monde par la réalisation de cartes mentales, de schémas, de croquis, d'exercer sa créativité par des pratiques individuelles ou collectives d'expositions,

de théâtre, d'écriture de fiction ou poétique, ou de réaliser une production médiatique.

Ces initiatives développent la créativité dans la confrontation. La technologie, par exemple, forme aux compromis nécessaires pour faire évoluer les objets et systèmes techniques actuels ; l'éducation physique et sportive, par les défis, les épreuves, les rencontres qu'elle organise, apprend à combiner les ressources que nécessite chaque activité étudiée et à les mobiliser pour devenir de plus en plus autonome ; les langues vivantes étrangères et régionales, par la participation à des projets dans des contextes multilingues et multiculturels, accroissent les capacités de mobilité.

## Volet 3 : les enseignements

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

## Organisation et transformations de la matière.

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire la constitution et les états de la matière</li> <li>- Décrire et expliquer des transformations chimiques</li> <li>- Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers</li> </ul>	
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). Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état. Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur. Interpréter les changements d'état au niveau microscopique. Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide. Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espèce chimique et mélange.</li> <li>➤ Notion de corps pur.</li> <li>➤ Changements d'états de la matière.</li> <li>➤ Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état.</li> <li>➤ Masse volumique : Relation <math>m = \rho.V</math>.</li> </ul>	<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. Mise en œuvre d'expériences simples montrant la conservation de la masse (mais non conservation du volume) d'une substance lors d'un changement d'état. Si l'eau est le principal support expérimental – sans en exclure d'autres – pour l'étude des changements d'état, on pourra exploiter des données pour connaître l'état d'un corps dans un contexte fixé et exploiter la température de changement d'état pour identifier des corps purs. L'étude expérimentale sera l'occasion de mettre l'accent sur les transferts d'énergie lors des changements d'état. L'intérêt de la masse volumique est présenté pour mesurer un volume ou une masse quand on connaît l'autre grandeur mais aussi pour distinguer différents matériaux. Un travail avec les mathématiques sur les relations de proportionnalité et les grandeurs-quotients peut être proposé.</p>
<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"> <li>➤ Solubilité.</li> <li>➤ Miscibilité.</li> <li>➤ Composition de l'air.</li> </ul>	<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	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève
<p>Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie. Identifier expérimentalement une transformation chimique. Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique. Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes. Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notions de molécules, atomes, ions.</li> <li>➤ Conservation de la masse lors d'une transformation chimique.</li> </ul>	<p>Cette partie prendra appui sur des activités expérimentales mettant en œuvre différents types de transformations chimiques : combustions, réactions acide-base, réactions acides-métaux.</p> <p>Utilisation du tableau périodique pour retrouver, à partir du nom de l'élément, le symbole et le numéro atomique et réciproquement.</p>

<p>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"> <li>➤ Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone.</li> </ul>	
<p><b>Propriétés acidobasiques</b> 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<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ions H<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup>.</li> <li>➤ Mesure du pH.</li> <li>➤ Réactions entre solutions acides et basiques.</li> <li>➤ Réactions entre solutions acides et métaux.</li> </ul>	<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>
<b>Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers</b>	
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques.</li> <li>➤ Ordres de grandeur des distances astronomiques.</li> </ul> <p>Connaitre et comprendre l'origine de la matière.</p> <p>Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La matière constituant la Terre et les étoiles.</li> <li>➤ Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...)</li> <li>➤ Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.</li> </ul>	<p>Ce thème fait prendre conscience à l'élève que l'Univers a été différent dans le passé, qu'il évolue dans sa composition, ses échelles et son organisation, que le système solaire et la Terre participent de cette évolution.</p> <p>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>

## Mouvement et interactions

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractériser un mouvement.</li> <li>• Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur.</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève
Caractériser un mouvement	
<p>Caractériser le mouvement d'un objet.</p> <p>Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitesse : direction, sens et valeur.</li> <li>• Mouvements rectilignes et circulaires.</li> <li>• Mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur.</li> <li>• Relativité du mouvement dans des cas simples.</li> </ul>	<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 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"> <li>• Action de contact et action à distance.</li> <li>• Force : point d'application, direction, sens et valeur.</li> <li>• Force de pesanteur et son expression <math>P=mg</math>.</li> </ul>	<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>

## L'énergie et ses conversions

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie.</li> <li>• Utiliser la conservation de l'énergie.</li> <li>• Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité.</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève
<b>Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie</b>  <b>Utiliser la conservation de l'énergie</b>	
<p>Identifier les différentes formes d'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinétique (relation <math>E_c = \frac{1}{2} mv^2</math>), potentielle (dépendant de la position), thermique, électrique, chimique, nucléaire, lumineuse.</li> </ul> <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"> <li>• Sources.</li> <li>• Transferts.</li> <li>• Conversion d'un type d'énergie en un autre.</li> <li>• Conservation de l'énergie.</li> <li>• Unités d'énergie.</li> </ul> <p>Utiliser la relation liant puissance, énergie et durée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notion de puissance</li> </ul>	<p>Les supports d'enseignement gagnent à relever de systèmes ou de situations de la vie courante.</p> <p>Les activités proposées permettent de souligner que toutes les formes d'énergie ne sont pas équivalentes ni également utilisables.</p> <p>Ce thème permet d'aborder un vocabulaire scientifique visant à clarifier les termes souvent rencontrés dans la vie courante : chaleur, production, pertes, consommation, gaspillage, économie d'énergie, énergies renouvelables.</p>
Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité	
<p>Élaborer et mettre en œuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges simple ou à vérifier une loi de l'électricité.</p> <p>Exploiter les lois de l'électricité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dipôles en série, dipôles en dérivation.</li> <li>• L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série.</li> <li>• Loi d'additivité des tensions (circuit à une seule maille).</li> <li>• Loi d'additivité des intensités (circuit à deux mailles).</li> <li>• Relation tension-courant : loi d'Ohm.</li> <li>• Loi d'unicité des tensions.</li> </ul> <p>Mettre en relation les lois de l'électricité et les règles de sécurité dans ce domaine.</p>	<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>Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puissance électrique <math>P = U.I</math></li> <li>• Relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée</li> </ul>	
---	--

## Des signaux pour observer et communiquer

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio...).</li> <li>• Utiliser les propriétés de ces signaux.</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève
<p><b>Signaux lumineux</b></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"> <li>• Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation, année-lumière.</li> <li>• Modèle du rayon lumineux.</li> </ul>	<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 visible, ondes radio, rayons X...)</p>
<p><b>Signaux sonores</b></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"> <li>• Vitesse de propagation.</li> <li>• Notion de fréquence : sons audibles, infrasons et ultrasons.</li> </ul>	<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><b>Signal et information</b></p> <p>Comprendre que l'utilisation du son et de la lumière permet d'émettre, de transporter un signal donc une information.</p>	

## Croisements entre enseignements

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

### Corps, santé, bien-être et sécurité

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

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

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

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

**Chimie et santé** : fabrication des médicaments, prévention.

### Culture et création artistiques

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

**Son et lumière** : sources, propagation, vitesse.

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

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

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

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

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

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

### Transition écologique et développement durable

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

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

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

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

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

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

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

#### Information, communication, citoyenneté

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

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

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

#### Langues et cultures de l'Antiquité

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

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

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

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

#### Langues et cultures étrangères ou, le cas échéant, régionales

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

#### Monde économique et professionnel

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

#### Sciences, technologie et société.

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

**Histoire du monde** : de l'Antiquité à Kepler

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

## 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 (bénéfiques/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, ...).

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 scientifique 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	Domaine du socle
<b>Pratiquer des démarches scientifiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formuler une question ou un problème scientifique.</li> <li>• Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question. Concevoir des expériences pour la ou les tester.</li> <li>• Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte.</li> <li>• Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.</li> <li>• Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.</li> <li>• Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.</li> </ul>	4, 2, 1
<b>Concevoir, créer, réaliser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.</li> </ul>	4
<b>Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apprendre à organiser son travail (par ex. pour mettre en œuvre un protocole expérimental).</li> </ul>	2

<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches (à l'oral et à l'écrit).</li> </ul>	
<b>Pratiquer des langages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes : tableaux, graphiques, diagrammes, dessins, conclusions de recherches, cartes heuristiques, etc.</li> <li>Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.</li> </ul>	1, 4
<b>Utiliser des outils numériques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données.</li> </ul>	2
<b>Adopter un comportement éthique et responsable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les impacts (bénéfices et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.</li> <li>Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.</li> <li>Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.</li> <li>Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain.</li> <li>Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique.</li> </ul>	3, 4, 5
<b>Se situer dans l'espace et dans le temps</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.</li> <li>Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique (ex : histoire de la Terre ; apparition de la vie, évolution et extinction des espèces vivantes...).</li> <li>Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène/d'une même fonction (ex : nutrition : niveau de l'organisme, niveau des organes et niveau cellulaire).</li> <li>Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.</li> </ul>	5, 4

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

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

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.</li> <li>Explorer et expliquer certains éléments de météorologie et de climatologie.</li> <li>Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques et risques, à la surface de la planète Terre.</li> <li>Envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
La Terre dans le système solaire. Expliquer quelques phénomènes géologiques à partir du contexte géodynamique global. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le système solaire, les planètes telluriques et les planètes gazeuses.</li> <li>➤ Le globe terrestre (forme, rotation, dynamique interne et tectonique des plaques ; séismes,</li> </ul>	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.  Ce thème se prête à l'histoire des sciences, lorsque l'élève situe dans son contexte historique et

<p>éruptions volcaniques).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ères géologiques.</li> </ul> <p>Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Météorologie ; dynamique des masses d'air et des masses d'eau ; vents et courants océaniques.</li> <li>➤ Différence entre météo et climat ; Les grandes zones climatiques de la Terre. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les changements climatiques passés (temps géologiques) et actuels (influence des activités humaines sur le climat).</li> </ul> </li> </ul> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain.</li> <li>• Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions.</li> </ul>	<p>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>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 réinvesties 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, en utilisant notamment les biotechnologies, des solutions de préservation ou de restauration 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain (eau, sol, pétrole, charbon, bois, ressources minérales, ressources halieutiques, ...) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes.</li> </ul> <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 (bénéfices/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction</li> </ul>	<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).</p> <p>Cette thématique contribue tout particulièrement à l'enseignement moral et civique.</p>

être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète).	
---	--

## Le vivant et son évolution

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles d'espace et de temps.</li> <li>• Mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la nutrition des organismes,</li> <li>- la dynamique des populations,</li> <li>- la classification du vivant,</li> <li>- la biodiversité (diversité des espèces),</li> <li>- la diversité génétique des individus,</li> <li>- l'évolution des êtres vivants.</li> </ul> </li> </ul>

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<p>Relier les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes, des tissus et des cellules.</li> <li>• Nutrition et interactions avec des micro-organismes.</li> </ul> <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"> <li>- 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 ;</li> <li>- aux observations à différentes échelles pour la constitution des organismes étudiés et la diversité du vivant (dont les bactéries et les champignons).</li> </ul> <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>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 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"> <li>• Reproductions sexuée et asexuée, rencontre des gamètes, milieux et modes de reproduction.</li> <li>• Gamètes et patrimoine génétique chez les Vertébrés et les plantes à fleurs.</li> </ul>	
<p>Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants, et l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractères partagés et classification.</li> <li>• Les grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, leur parenté et leur évolution.</li> </ul>	
<p>Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus.</p> <p>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"> <li>• Diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation; diversité des relations interspécifiques.</li> <li>• Diversité génétique au sein d'une population ; hérédité, stabilité des groupes.</li> <li>• ADN, mutations, brassage, gène, méiose et fécondation.</li> </ul>	<p>Utiliser des connaissances pour évaluer et argumenter la possibilité et les formes de vie sur d'autres planètes.</p>
<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"> <li>• Apparition et disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre).</li> <li>• Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle.</li> </ul>	

## Le corps humain et la santé

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Relier la connaissance de ces processus biologiques aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé.</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<p><u>Expliquer comment le système nerveux</u> 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"> <li>• Rythmes cardiaque et respiratoire, et effort physique</li> </ul> <p>Mettre en évidence le rôle du cerveau dans la réception et l'intégration d'informations multiples.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Message nerveux, centres nerveux, nerfs, cellules nerveuses.</li> </ul> <p>Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> </ul>	<p>Ce thème se prête :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 ;</li> <li>- à l'interprétation évolutive d'adaptations concernant le fonctionnement humain ;</li> <li>- à la prévention de conduites addictives ;</li> <li>- 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.</li> </ul> <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'enseignement moral et civique.</p>
<p>Expliquer le devenir des aliments dans le tube digestif.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Système digestif, digestion, absorption ; nutriments.</li> </ul> <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"> <li>• Groupes d'aliments, besoins alimentaires, besoins nutritionnels et diversité des régimes alimentaires..</li> </ul>	

<p>Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubiquité, diversité et évolution du monde bactérien.</li> </ul> <p>Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réactions immunitaires.</li> </ul> <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"> <li>• Mesures d'hygiène, vaccination, action des antiseptiques et des antibiotiques.</li> </ul>	
<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"> <li>• Puberté ; organes reproducteurs, production de cellules reproductrices, contrôles hormonaux.</li> </ul> <p>Expliquer sur quoi reposent les comportements responsables dans le domaine de la sexualité : fertilité, grossesse, respect de l'autre, choix raisonné de la procréation, contraception, prévention des infections sexuellement transmissibles.</p>	

## 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 sciences de la vie et de la Terre 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 sciences de la vie et de la Terre. Pour les recherches d'informations, le professeur documentaliste est sollicité.

On donne ci-dessous, pour chaque grande thématique de sciences de la vie et de la Terre 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'éducation physique et sportive, la chimie, les mathématiques, la technologie, les langues vivantes, l'éducation aux médias et à l'information.  
**Aliments, alimentation**, gestion mondiale des ressources alimentaires (production, transport, conservation); chaînes alimentaires incluant l'être humain ; 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'éducation physique et sportive, 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'éducation physique et sportive, la technologie, le français, les mathématiques, les langues vivantes, 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 la physique-chimie, l'histoire et la géographie, les mathématiques, le français, les langues étrangères et régionales, l'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 l'histoire et la géographie, la technologie, la physique-chimie, le français, les langues étrangères et régionales, les arts plastiques.  
**Les paysages qui m'entourent**, composantes géologiques et biologiques d'un paysage / composantes naturelles et artificielles ; l'exploitation des ressources par l'être humain (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 la physique-chimie, la technologie, les langues vivantes, les mathématiques, l'éducation aux médias et à l'information.  
**Énergie, énergies**, les flux d'énergie sur la Terre et leur exploitation par l'être humain (vents, courants, ondes sismiques, flux géothermique, etc.) ; le transfert d'énergie au sein de la biosphère ; le rapport aux énergies dans les différentes cultures...
- 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 la technologie, la chimie, les mathématiques.  
**Biotechnologies**, biomimétisme et innovations technologiques ; réparation du vivant, être humain 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 les arts plastiques, l'éducation musicale, la 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.

## Technologie

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 conception, de modélisation, de réalisation et aux démarches favorisant leur implication dans des projets individuels, 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, les services 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	Domaines du socle
<p><b>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole.</li> <li>➤ Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.</li> <li>➤ Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant.</li> <li>➤ Participer à l'organisation et au déroulement de projets.</li> </ul>	4
<p><b>Concevoir, créer, réaliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes.</li> <li>➤ Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.</li> <li>➤ S'approprier un cahier des charges.</li> <li>➤</li> <li>➤ Associer des solutions techniques à des fonctions.</li> <li>➤ Imaginer des solutions en réponse au besoin.</li> <li>➤ Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution.</li> <li>➤ Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques nomades.</li> </ul>	4
<p><b>S'approprier des outils et des méthodes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées).</li> <li>➤ Traduire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de croquis, de dessins ou de schémas.</li> <li>➤ Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet.</li> </ul>	2
<p><b>Pratiquer des langages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.</li> <li>➤ Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.</li> </ul>	1
<p><b>Mobiliser des outils numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet.</li> <li>➤ Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.</li> <li>➤ Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets.</li> <li>➤ Piloter un système connecté localement ou à distance.</li> <li>➤ Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant.</li> </ul>	2
<p><b>Adopter un comportement éthique et responsable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants</li> <li>➤ Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.</li> <li>➤ Analyser le cycle de vie d'un objet</li> </ul>	3 – 5

<p><b>Se situer dans l'espace et dans le temps</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Regrouper des objets en familles et lignées.</li> <li>➤ Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.</li> </ul>	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.

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.</li> <li>• Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.</li> </ul>	
<b>Connaissances et compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design</b>	
<p>Identifier un besoin (biens matériels ou services) 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"> <li>➤ Besoin, contraintes, normalisation.</li> <li>➤ Principaux éléments d'un cahier des charges.</li> </ul>	<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>Organisation d'un groupe de projet : répartition des rôles, revue de projet, présentation des résultats.</p> <p>Environnement numériques de travail spécialisés dans la production (CAO, Web, bases de connaissances, etc.). Applications numériques de gestion de projet (planification, tâches, etc.). Progiciels de présentation.</p>
<p>Imaginer, synthétiser et formaliser une procédure, un protocole.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Outils numériques de présentation.</li> <li>➤ Charte graphique.</li> </ul>	
<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"> <li>➤ Organisation d'un groupe de projet, rôle des participants, planning, revue de projets.</li> </ul>	
<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"> <li>➤ Design.</li> <li>➤ Innovation et créativité.</li> <li>➤ Veille.</li> <li>➤ Représentation de solutions (croquis, schémas, algorithmes).</li> <li>➤ Réalité augmentée.</li> <li>➤ Objets connectés.</li> </ul>	
<p>Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arborescence.</li> </ul>	
<p>Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Outils numériques de présentation.</li> <li>➤ Charte graphique.</li> </ul>	

<b>Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant</b>	
<p>Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet pour valider une solution</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard.</li> </ul>	<p>Organisation d'un groupe de projet : répartition des rôles, revue de projet, présentation des résultats.</p> <p><i>FabLab</i> : impression3D et prototypage rapide. Microcontrôleurs et prototypage rapide de la chaîne d'information.</p>
<p><b>Repères de progressivité</b> S'agissant des activités de projet, la conception doit être introduite dès la classe de 5<sup>ème</sup>, mais de façon progressive et modeste sur des projets simples. Des projets complets (conception, réalisation, validation) sont attendus en classe de 3<sup>ème</sup>. Les projets à caractère pluri-technologique seront principalement conduits en 3<sup>ème</sup>.</p>	

### Les objets techniques, les services 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.

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.</li> <li>• Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.</li> <li>• Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.</li> </ul>	
<b>Connaissances et compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes</b>	
<p>Regrouper des objets en familles et lignées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'évolution des objets.</li> <li>➤ Impacts sociétaux et environnementaux dus aux objets.</li> <li>➤ Cycle de vie.</li> <li>➤ Les règles d'un usage raisonné des objets communicants respectant la propriété intellectuelle et l'intégrité d'autrui.</li> </ul> <p>Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques. 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"> <li>➤ Outils numériques de présentation.</li> <li>➤ Charte graphique.</li> </ul>	<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. RFID, GPS, WiFi.</p>
<b>Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés</b>	

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

## 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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.</li> <li>• Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet	
<p>Respecter une procédure de travail garantissant un résultat en respectant les règles de sécurité et d'utilisation des outils mis à disposition.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Procédures, protocoles.</li> <li>➤ Ergonomie.</li> </ul>	<p>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.</p> <p>Les activités de montage et de démontage permettent de comprendre l'architecture et le fonctionnement d'un objet technique.</p>
<p>Associer des solutions techniques à des fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analyse fonctionnelle systémique.</li> </ul>	<p>Les matériaux utilisés sont justifiés et les flux d'énergie et d'information sont repérés et analysés.</p>
<p>Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Représentation fonctionnelle des systèmes.</li> <li>➤ Structure des systèmes.</li> <li>➤ Chaîne d'énergie.</li> <li>➤ Chaîne d'information.</li> </ul>	<p>Diagrammes, graphes. Logiciels de CAO.</p>

<p>Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Familles de matériaux avec leurs principales caractéristiques.</li> <li>➤ Sources d'énergies.</li> <li>➤ Chaîne d'énergie.</li> <li>➤ Chaîne d'information.</li> </ul>	<p>Une réflexion doit être menée entre les résultats de mesure et le contexte de leur obtention.</p>
<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"> <li>➤ Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.</li> </ul>	<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"> <li>➤ Instruments de mesure usuels.</li> <li>➤ Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur.</li> <li>➤ Nature du signal : analogique ou numérique.</li> <li>➤ Nature d'une information : logique ou analogique.</li> </ul>	
<p>Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.</li> </ul>	
<b>Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet</b>	
<p>Utiliser une modélisation pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.</li> </ul> <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"> <li>➤ Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de la simulation.</li> </ul>	<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>
<p><b>Repères de progressivité</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

## L'informatique et la programmation

La technologie au cycle 4 vise à conforter la maîtrise des usages des moyens informatiques et des architectures numériques mises à la disposition des élèves pour établir, rechercher, stocker, partager, l'ensemble des ressources et données numériques mises en œuvre continuellement dans les activités 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 réalisées au travers de logiciels d'application utilisant la représentation graphique simplifiée des éléments constitutifs de la programmation.

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique. Écrire, mettre au point et exécuter un programme.	
<b>Connaissances et compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Composants d'un réseau, architecture d'un réseau local, moyens de connexion d'un moyen informatique.</li> <li>➤ Notion de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage,</li> <li>➤ Internet.</li> </ul>	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. Simuler un protocole de routage dans une activité déconnectée.
<b>Écrire, mettre au point et exécuter un programme</b>	
<p>Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande.</p> <p>Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.</p> <p>Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notions d'algorithme et de programme.</li> <li>➤ Notion de variable informatique.</li> <li>➤ Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.</li> <li>➤ Systèmes embarqués.</li> <li>➤ Forme et transmission du signal.</li> <li>➤ Capteur, actionneur, interface.</li> </ul>	<p>Concevoir, paramétrer, programmer des applications informatiques pour des appareils nomades.</p> <p>Observer et décrire le comportement d'un robot ou d'un système embarqué. En décrire les éléments de sa programmation.</p> <p>Agencer un robot (capteurs, actionneurs) pour répondre à une activité et un programme donnés.</p> <p>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.</p> <p>Modifier un programme existant dans un système technique, afin d'améliorer son comportement, ses performances pour mieux répondre à une problématique donnée.</p> <p>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.</p>
<p><b>Repères de progressivité :</b></p> <p>En 5<sup>ème</sup> : 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.</p> <p>En 4<sup>ème</sup> : traitement, mise au point et exécution de programme avec introduction de plusieurs variables d'entrée et de sortie</p> <p>En 3<sup>ème</sup> : introduction du comptage et de plusieurs boucles conditionnels imbriqués, décomposition en plusieurs sous-problèmes</p>	

## Croisements entre enseignements

Quelques exemples de thèmes qui peuvent être travaillés avec plusieurs autres disciplines sont proposés ci-dessous. Cette liste ne vise pas l'exhaustivité et n'a pas de caractère obligatoire.

### Corps, santé, bien-être et sécurité

- En lien avec les sciences de la vie et de la Terre, la géographie, l'éducation physique et sportive, la chimie, les langues vivantes, l'éducation aux médias et à l'information.  
**Alimentation**, évolutions technologiques en matière de production, de transport, de conservation des ressources alimentaires à l'échelle locale, européenne, mondiale; cultures et alimentation ; moyens techniques pour garantir la sécurité alimentaire. Biotechnologies dans la production alimentaire.
- En lien avec le français, les langues vivantes, l'enseignement moral et civique, la géographie, l'éducation physique et sportive, les mathématiques, l'éducation aux médias et à l'information.  
**Sport, sciences, et technologies** ; médecine, sport et biotechnologies ; 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'éducation physique et sportive, l'enseignement moral et civique.  
**Biotechnologies** : innovations technologiques ; réparation du vivant, être humain augmenté ; handicap ; industrie du médicament ; industrie agro-alimentaire ; biotechnologies pour l'environnement (eau, déchets, carburants).
- En lien avec la physique, les mathématiques, l'histoire.  
**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 vivantes, les mathématiques, l'éducation aux médias et à l'information.  
**Énergie, énergies** : les flux d'énergie sur la Terre et leur exploitation technologique par l'être humain (vents, courants, ondes sismiques, flux géothermique, etc.) ; le transfert d'énergie au sein de la biosphère ; le rapport aux énergies dans les différentes cultures, l'exploitation des ressources par l'être humain (eau, matériaux, ressources énergétiques).
- En lien avec le français, l'éducation aux médias et à l'information, les langues vivantes.  
**Réel et virtuel, de la science-fiction à la réalité** : programmer un robot, concevoir un jeu.

### Information, communication, citoyenneté

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

### Monde économique et professionnel

- En lien avec l'histoire, la physique-chimie, les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques, des travaux sont possibles autour des thèmes L'Europe de la révolution industrielle ; Les nouvelles théories 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...
- **Les métiers techniques et leurs évolutions** : les nouveaux métiers, modification des pratiques et des représentations.

### Culture et création artistiques

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

## **Transition écologique et développement durable**

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

## 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><b>Chercher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.</li> <li>• 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.</li> <li>• Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.</li> <li>• Décomposer un problème en sous-problèmes.</li> </ul>	2, 4
<p><b>Modéliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître des situations de proportionnalité et résoudre les problèmes correspondants.</li> <li>• Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).</li> <li>• Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique.</li> <li>• Valider ou invalider un modèle, comparer une situation à un modèle connu (par exemple un modèle aléatoire).</li> </ul>	1, 2, 4
<p><b>Représenter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.</li> <li>• Produire et utiliser plusieurs représentations des nombres.</li> <li>• Représenter des données sous forme d'une série statistique.</li> <li>• 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).</li> </ul>	1, 5
<p><b>Raisonner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.</li> <li>• Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies (propriétés, théorèmes, formules) pour parvenir à une conclusion.</li> <li>• Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation.</li> </ul>	2, 3, 4
<p><b>Calculer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• Contrôler la vraisemblance de ses résultats, notamment en estimant des ordres de grandeur ou en utilisant des encadrements.</li> <li>• Calculer en utilisant le langage algébrique (lettres, symboles, etc.).</li> </ul>	4
<p><b>Communiquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire le lien entre le langage naturel et le langage algébrique. Distinguer des spécificités du langage mathématique par rapport à la langue française.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>	1, 3

## Thème A – Nombres et calculs

Au cycle 4, les élèves consolident le sens des nombres et confortent la maîtrise des procédures de calcul. Les différentes composantes de ce thème sont reliées entre elles. Les élèves manipulent des nombres rationnels de signe quelconque. Ils prennent conscience du fait qu'un même nombre peut avoir plusieurs écritures (notamment écritures fractionnaire et décimale). Les élèves abordent les bases du calcul littéral, qu'ils mettent en œuvre pour résoudre des problèmes faisant intervenir des équations ou inéquations du premier degré. A l'occasion d'activités de recherche, ils peuvent rencontrer la notion de nombres irrationnels, par exemple lors d'un travail sur les racines carrées.

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes</li> <li>• Comprendre et utiliser les notions de divisibilité et de nombres premiers</li> <li>• Utiliser le calcul littéral</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes	
<p>Utiliser diverses représentations d'un même nombre (écriture décimale ou fractionnaire, notation scientifique, repérage sur une droite graduée) ; passer d'une représentation à une autre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nombres décimaux.</li> <li>➤ Nombres rationnels (positifs ou négatifs), notion d'opposé.</li> <li>➤ Fractions, fractions irréductibles, cas particulier des fractions décimales.</li> <li>➤ Définition de la racine carrée ; les carrés parfaits entre 1 et 144.</li> <li>➤ Les préfixes de nano à giga.</li> </ul>	<p>Rencontrer diverses écritures dans des situations variées (par exemple nombres décimaux dans des situations de vie quotidienne, notation scientifique en physique, nombres relatifs pour mesurer des températures ou des altitudes). Relier fractions, proportions et pourcentages. Associer à des objets des ordres de grandeurs (par exemple la taille d'un atome, d'une bactérie, d'une alvéole pulmonaire, la longueur de l'intestin, la capacité de stockage d'un disque dur, la vitesse du son et de la lumière, la population française et mondiale, la distance de la Terre à la Lune et au Soleil, la distance du Soleil à l'étoile la plus proche). Prendre conscience que certains nombres ne sont pas rationnels.</p>
<p>Comparer, ranger, encadrer des nombres rationnels. Repérer et placer un nombre rationnel sur une droite graduée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ordre sur les nombres rationnels en écriture décimale ou fractionnaire.</li> <li>➤ Égalité de fractions.</li> </ul>	<p>Montrer qu'il est toujours possible d'insérer des rationnels entre deux rationnels donnés, contrairement au cas des entiers.</p>
<p>Pratiquer le calcul exact ou approché, mental, à la main ou instrumenté. Calculer avec des nombres relatifs, des fractions ou des nombres décimaux (somme, différence, produit, quotient). 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définition des puissances d'un nombre (exposants entiers, positifs ou négatifs).</li> </ul>	<p>Pratiquer régulièrement le calcul mental ou à la main, et utiliser à bon escient la calculatrice ou un logiciel.</p> <p>Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter des problèmes (par exemple comparer des consommations d'eau ou d'électricité, calculer un indice de masse corporelle pour évaluer un risque éventuel sur la santé, déterminer le nombre d'images pouvant être stockées sur une clé USB, calculer et comparer des taux de croissance démographique).</p>
Comprendre et utiliser les notions de divisibilité et de nombres premiers	
<p>Déterminer si un entier est ou n'est pas multiple ou diviseur d'un autre entier. Simplifier une fraction donnée pour la rendre irréductible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Division euclidienne (quotient, reste).</li> <li>➤ Multiples et diviseurs.</li> </ul>	<p>Recourir à une décomposition en facteurs premiers dans des cas simples. Exploiter tableurs, calculatrices et logiciels, par exemple pour chercher les diviseurs d'un nombre ou déterminer si un nombre est premier.</p>

<p>➤ Notion de nombres premiers.</p>	<p>Démontrer des critères de divisibilité (par exemple par 2, 3, 5 ou 10) ou la preuve par 9. Etudier des problèmes d'engrenages (par exemple braquets d'un vélo, rapports de transmission d'une boîte de vitesses, horloge), de conjonction de phénomènes périodiques (par exemple éclipses ou alignements de planètes).</p>
--------------------------------------	---

#### Utiliser le calcul littéral

<p>Mettre un problème en équation en vue de sa résolution. Développer et factoriser des expressions algébriques dans des cas très simples. Résoudre des équations ou des inéquations du premier degré. ➤ Notions de variable, d'inconnue.</p> <p>Utiliser le calcul littéral pour prouver un résultat général, pour valider ou réfuter une conjecture.</p>	<p>Comprendre l'intérêt d'une écriture littérale en produisant et employant des formules liées aux grandeurs mesurables (en mathématiques ou dans d'autres disciplines). Tester sur des valeurs numériques une égalité littérale pour appréhender la notion d'équation. Etudier des problèmes qui se ramènent au premier degré (par exemple, en factorisant des équations produits simples à l'aide d'identités remarquables). Montrer des résultats généraux, par exemple que la somme de trois nombres consécutifs est divisible par 3.</p>
--	---

#### Repères de progressivité :

La maîtrise des techniques opératoires et l'acquisition du sens des nombres et des opérations appréhendés au cycle 3 sont consolidées tout au long du cycle 4.

Les élèves rencontrent dès le début du cycle 4 le nombre relatif qui rend possible toutes les soustractions. Ils généralisent l'addition et la soustraction dans ce nouveau cadre et rencontrent la notion d'opposé. Puis ils passent au produit et au quotient, et, quand ces notions ont été bien installées, ils font le lien avec le calcul littéral.

Au cycle 3, les élèves ont rencontré des fractions simples sans leur donner le statut de nombre. Dès le début du cycle 4, les élèves construisent et mobilisent la fraction comme nombre qui rend toutes les divisions possibles. En 5<sup>ème</sup>, les élèves calculent et comparent proportions et fréquences, justifient par un raisonnement l'égalité de deux quotients, reconnaissent un nombre rationnel. À partir de la 4<sup>ème</sup>, ils sont conduits à additionner, soustraire, multiplier et diviser des quotients, à passer d'une représentation à une autre d'un nombre, à justifier qu'un nombre est ou non l'inverse d'un autre. Ils n'abordent la notion de fraction irréductible qu'en 3<sup>ème</sup>.

La notion de racine carrée est introduite en lien avec le théorème de Pythagore ou l'agrandissement des surfaces. Les élèves connaissent quelques carrés parfaits, les utilisent pour encadrer des racines par des entiers et utilisent la calculatrice pour donner une valeur exacte ou approchée de la racine carrée d'un nombre positif.

Les puissances de 10 d'exposant entier positif sont manipulées dès la 4<sup>ème</sup>, en lien avec les problèmes scientifiques ou technologiques. Les exposants négatifs sont introduits progressivement. Les puissances positives de base quelconque sont envisagées comme raccourci d'un produit.

Dès le début du cycle 4, les élèves comprennent l'intérêt d'utiliser une écriture littérale. Ils apprennent à tester une égalité en attribuant des valeurs numériques au nombre désigné par une lettre qui y figure. A partir de la 4<sup>ème</sup>, ils rencontrent les notions de variables et d'inconnues, la factorisation, le développement et la réduction d'expressions algébriques. Ils commencent à résoudre, de façon exacte ou approchée, des problèmes du 1<sup>er</sup> degré à une inconnue et apprennent à modéliser une situation à l'aide d'une formule, d'une équation ou d'une inéquation. En 3<sup>ème</sup>, ils résolvent algébriquement équations et inéquations du 1<sup>er</sup> degré et mobilisent le calcul littéral pour démontrer. Ils font le lien entre forme algébrique et représentation graphique.

## Thème B – Organisation et gestion de données, fonctions

La plupart des notions travaillées dans ce thème ont déjà été abordées aux cycles précédents. Au cycle 4, les élèves apprennent à utiliser une représentation adaptée de données pour en faire une interprétation critique. Ils abordent les notions d'incertitude et de hasard, afin de construire une citoyenneté critique et rationnelle. Ils apprennent à choisir une méthode adaptée au problème de proportionnalité auquel ils sont confrontés. Ils découvrent progressivement la notion de fonction, qui leur permet d'accéder à de nouvelles catégories de problèmes.

<b>Attendus de fin de cycle</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter, représenter et traiter des données</li> <li>• Comprendre et utiliser des notions élémentaires de probabilités</li> <li>• Résoudre des problèmes de proportionnalité</li> <li>• Comprendre et utiliser la notion de fonction</li> </ul>	
<b>Connaissances et compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève</b>
<b>Interpréter, représenter et traiter des données</b>	
<p>Recueillir des données, les organiser. Lire des données sous forme de données brutes, de tableau, de graphique. Calculer des effectifs, des fréquences.</p> <p>➤ Tableaux, représentations graphiques (diagrammes en bâtons, diagrammes circulaires, histogrammes).</p> <p>Calculer et interpréter des caractéristiques de position ou de dispersion d'une série statistique.</p> <p>➤ Indicateurs : moyenne, médiane, étendue.</p>	<p>Utiliser un tableur, un grapheur pour calculer des indicateurs et représenter graphiquement les données. Porter un regard critique sur des informations chiffrées, recueillies, par exemple, dans des articles de journaux ou sur des sites web. Organiser et traiter des résultats issus de mesures ou de calculs (par exemple des données mises sur l'environnement numérique de travail par les élèves dans d'autres disciplines) ; questionner la pertinence de la façon dont les données sont collectées. Lire, interpréter ou construire un diagramme dans un contexte économique, social ou politique : résultats d'élections, données de veille sanitaire (par exemple consultations, hospitalisations, mortalité pour la grippe), données financières relatives aux ménages (par exemple impôts, salaires et revenus), données issues de l'étude d'un jeu, d'une œuvre d'art...</p>
<b>Comprendre et utiliser des notions élémentaires de probabilités</b>	
<p>Aborder les questions relatives au hasard à partir de problèmes simples. Calculer des probabilités dans des cas simples.</p> <p>➤ Notion de probabilité.</p> <p>➤ Quelques propriétés : la probabilité d'un événement est comprise entre 0 et 1 ; probabilité d'événements certains, impossibles, incompatibles, contraires.</p>	<p>Faire le lien entre fréquence et probabilité, en constatant matériellement le phénomène de stabilisation des fréquences ou en utilisant un tableur pour simuler une expérience aléatoire (à une ou à deux épreuves). Exprimer des probabilités sous diverses formes (décimale, fractionnaire, pourcentage). Calculer des probabilités dans un contexte simple (par exemple, évaluation des chances de gain dans un jeu et choix d'une stratégie).</p>
<b>Résoudre des problèmes de proportionnalité</b>	
<p>Reconnaitre une situation de proportionnalité ou de non-proportionnalité.</p>	<p>Etudier des relations entre deux grandeurs mesurables pour identifier si elles sont proportionnelles ou non ; ces relations peuvent être exprimées par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des formules (par exemple la longueur d'un cercle ou l'aire d'un disque comme fonction du rayon, la loi d'Ohm exprimant la tension comme fonction de l'intensité) ;</li> <li>- des représentations graphiques (par exemple des nuages de points ou des courbes) ;</li> <li>- un tableau (dont des lignes ou des colonnes peuvent être proportionnelles ou non).</li> </ul>
<p>Résoudre des problèmes de recherche de quatrième proportionnelle. Résoudre des problèmes de pourcentage.</p> <p>➤ Coefficient de proportionnalité.</p>	<p>Compléter un tableau de proportionnalité en utilisant, par exemple, le produit en croix. Calculer et interpréter des proportions (notamment sous forme de pourcentages) sur des données économiques ou sociales ; appliquer des pourcentages (par exemple taux de</p>

	croissance, remise, solde, taux d'intérêt) à de telles données. Etablir le fait que, par exemple, augmenter de 5% c'est multiplier par 1,05 et diminuer de 5% c'est multiplier par 0,95 ; proposer quelques applications (par exemple que l'on n'additionne pas les remises).
<b>Comprendre et utiliser la notion de fonction</b>	
<p>Modéliser des phénomènes continus par une fonction. Résoudre des problèmes modélisés par des fonctions (équations, inéquations).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dépendance d'une grandeur mesurable en fonction d'une autre.</li> <li>➤ Notion de variable mathématique.</li> <li>➤ Notion de fonction, d'antécédent et d'image.</li> <li>➤ Notations <math>f(x)</math> et <math>x = f(x)</math>.</li> <li>➤ Cas particulier d'une fonction linéaire, d'une fonction affine.</li> </ul>	<p>Utiliser différents modes de représentation et passer de l'un à l'autre, par exemple en utilisant un tableur ou un grapheur. Lire et interpréter graphiquement les coefficients d'une fonction affine représentée par une droite. Etudier et commenter des exemples (fonction reliant la tension et l'intensité dans un circuit électrique, fonction reliant puissance et énergie, courbes de croissance dans un carnet de santé, tests d'effort, consommation de carburant d'un véhicule en fonction de la vitesse, production de céréales en fonction des surfaces ensemencées, liens entre unités anglo-saxonnes et françaises, impôts et fonctions affines par morceaux...).</p> <p>Faire le lien entre fonction linéaire et proportionnalité.</p>
<b>Repères de progressivité :</b>	
<p>Les caractéristiques de position d'une série statistique sont introduites dès le début du cycle. Les élèves rencontrent des caractéristiques de dispersion à partir de la 4<sup>ème</sup>.</p> <p>Les activités autour de la proportionnalité prolongent celles du cycle 3. Au fur et à mesure de l'avancement du cycle, les élèves diversifient les points de vue en utilisant les représentations graphiques et le calcul littéral. En 3<sup>ème</sup>, les élèves sont en mesure de faire le lien entre proportionnalité, fonctions linéaires, théorème de Thalès et homothéties et peuvent choisir le mode de représentation le mieux adapté à la résolution d'un problème.</p> <p>En 5<sup>ème</sup>, la rencontre de relations de dépendance entre grandeurs mesurables, ainsi que leurs représentations graphiques, permet d'introduire la notion de fonction qui est stabilisée en 3<sup>ème</sup>, avec le vocabulaire et les notations correspondantes.</p> <p>Dès le début et tout au long du cycle 4 sont abordées des questions relatives au hasard, afin d'interroger les représentations initiales des élèves, en partant de situations issues de la vie quotidienne (jeux, achats, structures familiales, informations apportées par les médias, etc.), en suscitant des débats. On introduit et consolide ainsi petit à petit le vocabulaire lié aux notions élémentaires de probabilités (expérience aléatoire, issue, probabilité). Les élèves calculent des probabilités en s'appuyant sur des conditions de symétrie ou de régularité qui fondent le modèle équiprobable. Une fois ce vocabulaire consolidé, le lien avec les statistiques est mis en œuvre en simulant une expérience aléatoire, par exemple sur un tableur. A partir de la 4<sup>ème</sup>, l'interprétation fréquentiste permet d'approcher une probabilité inconnue et de dépasser ainsi le modèle d'équiprobabilité mis en œuvre en 5<sup>ème</sup>.</p>	

## Thème C – Grandeurs et mesures

En continuité avec le travail engagé au cycle 3, ce thème se prête particulièrement à des connexions avec les autres thèmes du programme et offre de nombreux liens avec la physique-chimie ou les sciences de la vie et de la Terre. C'est aussi l'occasion d'activités de recherche (par exemple pour déterminer la formule donnant le volume de certains solides).

Les élèves doivent disposer de références concrètes (savoir, par exemple, que la circonférence de la Terre est environ 40000 km) et être capables d'estimer l'ordre de grandeur d'une mesure. Par ailleurs, le travail autour des formules s'inscrit parfaitement dans l'introduction du calcul littéral.

Attendu de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</li> <li>• Comprendre l'effet de quelques transformations sur des grandeurs géométriques</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<b>Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées</b>	
<p>Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, en conservant les unités.</p> <p>Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notion de grandeur produit et de grandeur quotient.</li> <li>➤ Formule donnant le volume d'une pyramide, d'un cylindre, d'un cône ou d'une boule.</li> </ul>	<p>Identifier des grandeurs composées rencontrées en mathématiques ou dans d'autres disciplines (par exemple aire, volume, vitesse, allure, débit, masse volumique, concentration, quantité d'information, densité de population, rendement d'un terrain).</p> <p>Commenter des documents authentiques (par exemple factures d'eau ou d'électricité, bilan sanguin).</p>
<b>Comprendre l'effet de quelques transformations sur des grandeurs géométriques</b>	
<p>Comprendre l'effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires, les volumes ou les angles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notion de dimension et rapport avec les unités de mesure (m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>).</li> </ul>	<p>Utiliser un rapport de réduction ou d'agrandissement (architecture, maquettes), l'échelle d'une carte.</p> <p>Utiliser un système d'information géographique (cadastre, géoportail, etc.) pour déterminer une mesure de longueur ou d'aire ; comparer à une mesure faite directement à l'écran.</p>
<p><b>Repères de progressivité :</b></p> <p>Le travail sur les grandeurs mesurables et les unités de mesure, déjà entamé au cycle 3, est poursuivi tout au long du cycle 4, en prenant appui sur des contextes issus d'autres disciplines ou de la vie quotidienne. Les grandeurs produits et les grandeurs quotients sont introduites dès la 4<sup>ème</sup>. L'effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les grandeurs géométriques est travaillé en 3<sup>ème</sup>, en lien avec la proportionnalité, les fonctions linéaires et le théorème de Thalès.</p>	

## Thème D - Espace et géométrie

Au cycle 3, les élèves ont découvert différents objets géométriques, qui continuent à être rencontrés au cycle 4. Ils valident désormais par le raisonnement et la démonstration les propriétés qu'ils conjecturent. Les définitions et propriétés déjà vues au cycle 3 ainsi que les nouvelles propriétés introduites au cycle 4 (relations entre angles et parallélisme, somme des angles d'un triangle, inégalité triangulaire, caractérisation de la médiatrice, théorèmes de Thalès et de Pythagore) fournissent un éventail d'outils nourrissant la mise en œuvre d'un raisonnement. Les transformations font l'objet d'une première approche, consistant à observer leur effet sur des configurations planes, notamment au moyen d'un logiciel de géométrie.

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter l'espace</li> <li>• Utiliser les notions de géométrie plane pour démontrer</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<b>Représenter l'espace</b>	
<p>(Se) repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélogramme rectangle ou sur une sphère.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abscisse, ordonnée, altitude.</li> <li>➤ Latitude, longitude.</li> </ul>	<p>Repérer une position sur carte à partir de ses coordonnées géographiques.</p> <p>Mettre en relation diverses représentations de solides (par exemple, vue en perspective, vue de face, vue de dessus, vue en coupe) ou de situations spatiales (par exemple schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques).</p> <p>Utiliser des solides concrets (en carton par exemple) pour</p>

Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides et de situations spatiales. Développer sa vision de l'espace.	illustrer certaines propriétés.  Utiliser un logiciel de géométrie pour visualiser des solides et leurs sections planes afin de développer la vision dans l'espace. Faire le lien avec les courbes de niveau sur une carte.
--	---

**Utiliser les notions de géométrie plane pour démontrer**

Mettre en œuvre ou écrire un protocole de construction d'une figure géométrique. Coder une figure. Comprendre l'effet d'une translation, d'une symétrie (axiale et centrale), d'une rotation, d'une homothétie sur une figure.	Construire des frises, des pavages, des rosaces. Utiliser un logiciel de géométrie dynamique, notamment pour transformer une figure par translation, symétrie, rotation, homothétie. Faire le lien entre parallélisme et translation, cercle et rotation.
--	---

Résoudre des problèmes de géométrie plane, prouver un résultat général, valider ou réfuter une conjecture. ➤ Position relative de deux droites dans le plan. ➤ Caractérisation angulaire du parallélisme, angles alternes / internes. ➤ Médiatrice d'un segment. ➤ Triangle : somme des angles, inégalité triangulaire, cas d'égalité des triangles, triangles semblables, hauteurs, rapports trigonométriques dans le triangle rectangle (sinus, cosinus, tangente). ➤ Parallélogramme : propriétés relatives aux côtés et aux diagonales. ➤ Théorème de Thalès et réciproque. ➤ Théorème de Pythagore et réciproque.	Distinguer un résultat de portée générale d'un cas particulier observé sur une figure. Faire le lien entre théorème de Thalès, homothétie et proportionnalité. Utiliser la trigonométrie du triangle rectangle pour calculer des longueurs ou des angles. Démontrer, par exemple, que des droites sont parallèles ou perpendiculaires, qu'un point est le milieu d'un segment, qu'une droite est la médiatrice d'un segment, qu'un quadrilatère est un parallélogramme, un rectangle, un losange ou un carré. Etudier comment les notions de la géométrie plane ont permis de déterminer des distances astronomiques (estimation du rayon de la Terre par Eratosthène, distance de la Terre à la Lune par Lalande et La Caille, etc.).
---	--

**Repères de progressivité :**

Les problèmes de construction constituent un champ privilégié de l'activité géométrique tout au long du cycle 4. Ces problèmes, diversifiés dans leur nature et la connexion qu'ils entretiennent avec différents champs mathématiques, scientifiques, technologiques ou artistiques, sont abordés avec les instruments de tracé et de mesure. Dans la continuité du cycle 3, les élèves se familiarisent avec les fonctionnalités d'un logiciel de géométrie dynamique ou de programmation pour construire des figures.

La pratique des figures usuelles et de leurs propriétés, entamée au cycle 3, est poursuivie et enrichie dès le début et tout au long du cycle 4, permettant aux élèves de s'entraîner au raisonnement et de s'initier petit à petit à la démonstration.

Le théorème de Pythagore est introduit dès la 4<sup>ème</sup>, et est réinvesti tout au long du cycle dans des situations variées du plan et de l'espace. Le théorème de Thalès est introduit en 3<sup>ème</sup>, en liaison étroite avec la proportionnalité et l'homothétie, mais aussi les agrandissements et réductions.

La symétrie axiale a été introduite au cycle 3. La symétrie centrale est travaillée dès le début du cycle 4, en liaison avec le parallélogramme. Les translations, puis les rotations sont introduites en milieu de cycle, en liaison avec l'analyse ou la construction des frises, pavages et rosaces, mais sans définition formalisée en tant qu'applications ponctuelles. Une fois ces notions consolidées, les homothéties sont amenées en 3<sup>ème</sup>, en lien avec les configurations de Thalès, la proportionnalité, les fonctions linéaires, les rapports d'agrandissement ou de réduction des grandeurs géométriques.

## Thème E – Algorithmique et programmation

Au cycle 4, les élèves s’initient à la programmation, en développant dans une démarche de projet quelques programmes simples, sans viser une connaissance experte et exhaustive d’un langage ou d’un logiciel particulier. En créant un programme, ils développent des méthodes de programmation, revisitent les notions de variables et de fonctions sous une forme différente, et s’entraînent au raisonnement.

Attendus de fin de cycle	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple</li> </ul>	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d’activités et de ressources pour l’élève
Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas. Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné. Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs. Programmer des scripts se déroulant en parallèle. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notions d’algorithme et de programme.</li> <li>➤ Notion de variable informatique.</li> <li>➤ Déclenchement d’une action par un événement, séquences d’instructions, boucles, instructions conditionnelles.</li> </ul>	Jeux dans un labyrinthe, jeu de Pong, bataille navale, jeu de nim, tic tac toe. Réalisation de figure à l’aide d’un logiciel de programmation pour consolider les notions de longueur et d’angle. Initiation au chiffrement (Morse, chiffre de César, code ASCII...). Construction de tables de conjugaison, de pluriels, jeu du cadavre exquis... Calculs simples de calendrier. Calculs de répertoire (recherche, recherche inversée...). Calculs de fréquences d’apparition de chaque lettre dans un texte pour distinguer sa langue d’origine : français, anglais, italien, etc.
<b>Repères de progressivité :</b> En 5 <sup>ème</sup> , les élèves s’initient à la programmation événementielle. Progressivement, ils développent de nouvelles compétences, en programmant des actions en parallèle, en utilisant la notion de variable informatique, en découvrant les boucles et les instructions conditionnelles qui complètent les structures de contrôle liées aux événements.	

## Croisements entre enseignements

Les mathématiques occupent une place essentielle dans les enseignements pratiques interdisciplinaires. Elles fournissent des outils de calcul et de représentation (à l’aide de tableaux, de schémas, de graphiques), des méthodes (prenant appui sur différents types de raisonnement) qui permettent d’organiser, de hiérarchiser et d’interpréter des informations d’origines diverses. Elles sont porteuses de concepts et proposent des outils de modélisation.

Pour autant, les élèves doivent aussi percevoir que les mathématiques ne sont pas figées, qu’elles se développent et affrontent parfois des crises. Elles sont le produit de la pensée humaine, peuvent être objets de créativité et sont constitutives de la culture de toute société.

Quelques exemples de thèmes qui peuvent être travaillés avec plusieurs autres disciplines sont proposés ci-dessous. La variété des métiers dans lesquels les mathématiques jouent un rôle important ou essentiel peut être explorée dans l’EPI *Monde économique et professionnel*. L’utilisation de supports en langue étrangère ou régionale, outre une plus grande exposition à la langue, offre une ouverture à une autre approche des mathématiques et permet de s’inscrire dans l’EPI *Langues et cultures étrangères ou, le cas échéant, régionales*.

### Corps, santé, bien-être et sécurité

- En lien avec l’éducation physique et sportive, les sciences de la vie et de la Terre, la chimie, la technologie.  
**Sport et sciences ; alimentation et entraînement ; physiologie de l’effort et performances.**  
Statistiques, proportionnalité, représentation de données, vitesse.
- En lien avec les sciences de la vie et de la Terre, l’éducation physique et sportive  
**Rythmes circadiens, fréquences respiratoires, fréquences cardiaques.**  
Relevé, interprétation des données ; mesure de durées, fréquences.
  - En lien avec les sciences de la vie et de la Terre, la géographie.  
**Les séismes et raz-de-marée.**  
Proportionnalité, échelles, vitesse.

## Culture et création artistiques

- En lien avec les arts plastiques, la technologie, le français.

### ***L'architecture, art, technique et société.***

Proportionnalité, agrandissement réduction, géométrie.

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

### ***Les représentations en perspectives.***

Perspectives parallèles ; expérience de Brunelleschi.

- En lien avec l'histoire, les sciences (sciences de la vie et de la Terre, physique-chimie), les arts plastiques.

### ***Les relations entre arts et sciences dans la civilisation médiévale musulmane.***

Translations, symétries, figures géométriques, frises et pavages.

## Transition écologique et développement durable

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

### ***L'aménagement du territoire.***

Cartes ; réduction, agrandissement.

- En lien avec la physique-chimie, les sciences de la vie et de la Terre, l'histoire et la géographie, le français, les langues vivantes étrangères et régionales, l'éducation aux médias et à l'information.

### ***Les phénomènes météorologiques et climatiques.***

Différentes échelles de temps ; statistiques.

- En lien avec la physique-chimie, les sciences de la vie et de la Terre, l'histoire et la géographie.

### ***Gestion des ressources naturelles.***

Calcul de consommation d'eau, d'énergie... ; prix d'extraction, de production, de marché ; grandeurs quotient et grandeurs produit.

## Information, communication, citoyenneté

- En lien avec l'éducation aux médias et à l'information, la géographie, les sciences de la vie et de la Terre.

### ***L'information chiffrée et son interprétation.***

Représentations, choix des échelles.

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

### ***Le stockage de l'information sur support numérique.***

Calcul, puissances.

## Langues et cultures de l'Antiquité

- En lien avec les langues anciennes, l'histoire, les sciences.

### ***Questions de sciences dans l'Antiquité.***

Mesure de la circonférence de la Terre par Eratosthène ; racines carrées ; Thalès, Pythagore ; fractions égyptiennes ; différents systèmes et formes de numération.

## Sciences, technologie et société.

- En lien avec l'histoire, les sciences et la technologie.

### ***Les théories scientifiques qui ont changé la vision du monde Ptolémée, Copernic, Galilée, Kepler.***

Rotation, périodicité.

- En lien avec l'histoire, les sciences et la technologie.

### ***Les sciences à l'époque de la Révolution française.***

Système métrique ; méridien ; triangulation ; incertitude.

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

### ***Réel et virtuel, de la science-fiction à la réalité.***

Programmer un robot, concevoir un jeu.

## Éducation aux médias et à l'information

L'éducation aux médias et à l'information, présente dans tous les champs du savoir transmis aux élèves, est prise en charge par tous les enseignements.

Tous les professeurs, dont les professeurs documentalistes, veillent collectivement à ce que les enseignements dispensés en cycle 4 assurent à chaque élève :

- une première connaissance critique de l'environnement informationnel et documentaire du XXI<sup>e</sup> siècle ;
- une maîtrise progressive de sa démarche d'information, de documentation ;
- un accès à un usage sûr, légal et éthique des possibilités de publication et de diffusion.

Il s'agit de faire accéder les élèves à une compréhension des médias, des réseaux et des phénomènes informationnels dans toutes leurs dimensions : économique, sociétale, technique, éthique. Quelques connaissances sur l'histoire de l'écrit, des différentes étapes de sa diffusion et de ses supports mettent en perspective sa place dans la société contemporaine.

Les élèves sont formés à une lecture critique et distanciée des contenus et des formes médiatiques. Ils sont incités à s'informer suffisamment, notamment par une lecture régulière de la presse en français et en langues vivantes, ainsi qu'à produire et diffuser eux-mêmes de l'information.

L'acquisition des compétences de l'éducation aux médias et à l'information est mise en œuvre tout au long du cycle, notamment dans le cadre des enseignements pratiques interdisciplinaires ; chaque compétence présentée ici peut être réinvestie d'une année à l'autre selon les projets.

Compétences travaillées	Domaines du socle
<p><b>Utiliser les médias et les informations de manière autonome</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser des dictionnaires et encyclopédies sur tous supports.</li> <li>• Utiliser des documents de vulgarisation scientifique.</li> <li>• Exploiter le centre de ressources comme outil de recherche de l'information.</li> <li>• Avoir connaissance du fonds d'ouvrages en langue étrangère ou régionale disponible au CDI et les utiliser régulièrement.</li> <li>• Se familiariser avec les différents modes d'expression des médias en utilisant leurs canaux de diffusion.</li> <li>• Utiliser les genres et les outils d'information à disposition adaptés à ses recherches.</li> <li>• Découvrir comment l'information est indexée et hiérarchisée, comprendre les principaux termes techniques associés.</li> <li>• Exploiter les modes d'organisation de l'information dans un corpus documentaire (clés du livre documentaire, rubriquage d'un périodique, arborescence d'un site).</li> <li>• Classer ses propres documents sur sa tablette, son espace personnel, au collège ou chez soi sur des applications mobiles ou dans le « nuage ». Organiser des portefeuilles thématiques.</li> <li>• Acquérir une méthode de recherche exploratoire d'informations et de leur exploitation par l'utilisation avancée des moteurs de recherche.</li> <li>• Adopter progressivement une démarche raisonnée dans la recherche d'informations.</li> </ul>	2
<p><b>Exploiter l'information de manière raisonnée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer les sources d'information, s'interroger sur la validité et sur la fiabilité d'une information, son degré de pertinence.</li> <li>• S'entraîner à distinguer une information scientifique vulgarisée d'une information pseudo-scientifique grâce à des indices textuels ou paratextuels et à la validation de la source.</li> <li>• Apprendre à distinguer subjectivité et objectivité dans l'étude d'un objet médiatique.</li> <li>• Découvrir des représentations du monde véhiculées par les médias.</li> <li>• S'interroger sur l'influence des médias sur la consommation et la vie démocratique.</li> </ul>	1,3, 5
<p><b>Utiliser les médias de manière responsable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre ce que sont l'identité et la trace numériques.</li> <li>• Se familiariser avec les notions d'espace privé et d'espace public.</li> </ul>	3

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouvoir se référer aux règles de base du droit d'expression et de publication en particulier sur les réseaux.</li> <li>• Se questionner sur les enjeux démocratiques liés à la production participative d'informations et à l'information journalistique.</li> <li>• S'initier à la déontologie des journalistes.</li> </ul>	
<p><b>Produire, communiquer, partager des informations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les plates formes collaboratives numériques pour coopérer avec les autres.</li> <li>• Participer à une production coopérative multimédia en prenant en compte les destinataires.</li> <li>• S'engager dans un projet de création et publication sur papier ou en ligne utile à une communauté d'utilisateurs dans ou hors de l'établissement qui respecte droit et éthique de l'information.</li> <li>• Développer des pratiques culturelles à partir d'outils de production numérique.</li> <li>• Distinguer la citation du plagiat.</li> <li>• Distinguer la simple collecte d'informations de la structuration des connaissances.</li> </ul>	1