

La rénovation des programmes de sciences et technologie au cycle 3

R. Bosdeveix et F. Vandenbrouck

22 juin 2023

Inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche

Le cadre de travail

« [...] à la rentrée 2023, une heure hebdomadaire de consolidation ou d'approfondissement est instaurée en français et en mathématiques pour tous les élèves de sixième. En fonction de leurs besoins, établis notamment grâce aux résultats des évaluations de début d'année, les élèves participeront à des sessions dédiées au travail de compétences clés en français ou en mathématiques. La mobilisation de cette heure hebdomadaire sera rendue possible par **la réduction d'une heure de technologie** à l'intérieur du programme de sciences et technologie **en sixième** (passage de 4 heures hebdomadaires à 3 heures) afin de ne pas augmenter le volume horaire hebdomadaire dû aux élèves de ce niveau d'enseignement. »

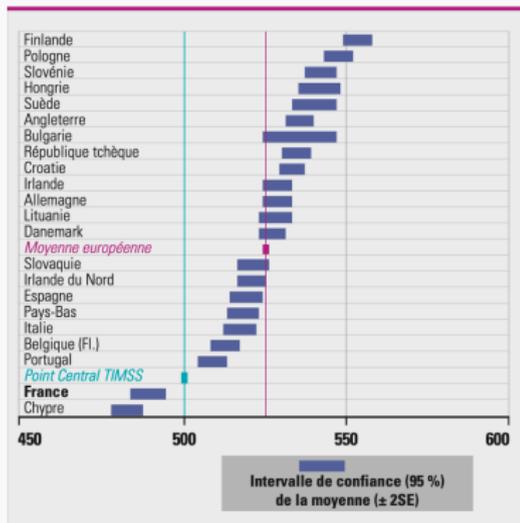
« Dans l'immédiat, je vous remercie de proposer un programme de sciences et technologie renouvelé au cycle 3, en tenant compte de la réduction du volume horaire de technologie en classe de sixième. Ce programme doit prévoir des **repères de progression** pour chacune des trois années du cycle. Pour la classe de sixième, il s'agira de bien identifier les contenus scientifiques relevant de la physique-chimie et des sciences de la vie et de la Terre et de leur dimension technologique sans obérer le développement des compétences numériques. »

- des repères de progression en fin de cours moyen et en fin de cycle pour faciliter la coordination des enseignements sur tout le cycle.

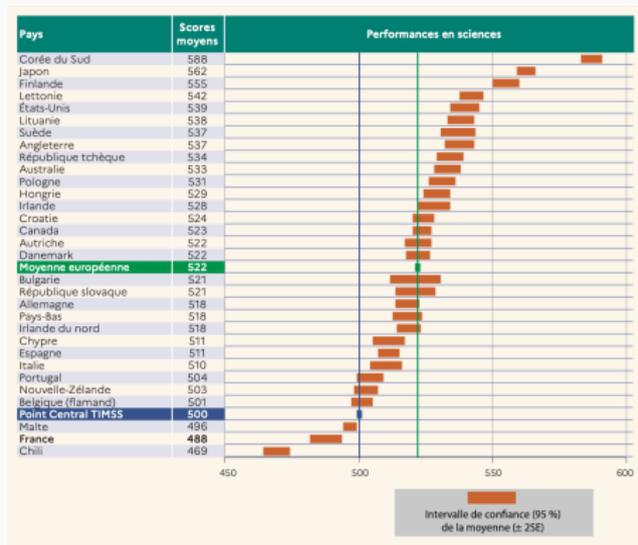
- Inspecteurs généraux de l'éducation, du sport et de la recherche;
- Enseignants-chercheurs spécialisés en didactique des sciences;
- Inspecteurs d'académie-inspecteurs pédagogiques régionaux;
- Inspecteurs de l'éducation nationale chargés d'une circonscription du premier degré;
- Professeurs;

Les résultats en sciences des
élèves français à l'évaluation
TIMSS4

Répartition des performances des pays de l'Union européenne et de l'OCDE en sciences (TIMSS)



TIMSS 2015



TIMSS 2019

➤ DEPP : « surreprésentation des élèves français parmi les élèves les plus faibles » ; « des domaines de contenus inégalement maîtrisés ».

► **6 Score moyen de la France aux trois domaines de contenu en sciences**

		Score moyen global	Score moyen		
			Sciences de la vie	Sciences physiques	Sciences de la Terre
2015	France	487	490	482	484
2019	France	488	494	477	488
	Union européenne	522	523	518	521

Lecture : le score moyen de la France dans le domaine « Sciences de la terre » (488) n'est pas significativement différent du score moyen global de sciences (488).

Note : les chiffres sont en gras lorsque la différence au score moyen global est significative. Pas de différence significative entre 2015 et 2019 en France.

Champ pour la France : élèves de CM1 scolarisés dans des établissements publics et privés sous contrat en France métropolitaine et DROM (hors Mayotte).

Source : IEA - MENJS-DEPP.

Réf. : Note d'Information, n° 20.46. © DEPP

DEPP, NI 20.46, décembre 2020

➤ DEPP : « Raisonner est le domaine cognitif le plus faible ».

		TIMSS	Score moyen global	Score moyen		
				Connaître	Appliquer	Raisonner
Mathématiques	France	2015	488	484	488	491
		2019	485	488	482	480
	Union européenne	2019	527	526	526	527
Sciences	France	2015	487	482	494	481
		2019	488	485	495	475
	Union européenne	2019	522	522	520	522

DEPP, NI 20.46, décembre 2020

Les objectifs

- Une attention portée aux heures disponibles :
 - 36 semaines en CM1 et 1h50 hebdomadaires;
 - 36 semaines en CM2 et 1h50 hebdomadaires;
 - 36 semaines en 6^{ème} et 3h hebdomadaires, des contenus répartis de façon équilibrée entre physique-chimie et SVT;
- Vigilance quant à la progressivité des apprentissages des cycles 1 et 2 au cycle 4 ; importance particulière de la classe de 6ème (dernière étape du cycle 3 implantée en collège);
- Spiralisation des enseignements;
- Au cœur des enseignements : observer, manipuler, expérimenter, raisonner;
- Encourager les élèves à raisonner et à développer leur esprit critique (distinction du registre de la connaissance scientifique du registre de la croyance).
- Importance des éducations transversales (développement durable, santé, sexualité, citoyenneté);
- Place singulière de la technologie : des projets encouragés au cours moyen, des enseignements scientifiques en sixième qui intègrent une dimension technologique.

C'est autour du problème de la constitution [...] d'une école qui ne soit plus seulement un instrument de discipline en quelque sorte mécanique, mais une véritable maison d'éducation, que tous les efforts de l'Instruction publique se sont portés. Pourquoi tous ces accessoires auxquels nous attachons tant de prix, que nous groupons autour de l'enseignement fondamental et traditionnel du « lire, écrire et compter » : les leçons de choses, l'enseignement du dessin, les notions d'histoire naturelle, les musées scolaires, la gymnastique, les promenades scolaires, le travail manuel, le chant, la musique chorale [...] ? Parce qu'ils sont à nos yeux la chose principale, parce qu'en eux réside la vertu éducative [...].

Discours de **Jules Ferry** au Congrès pédagogique des instituteurs et institutrices de France, le 19 avril 1881, cité par Paul Robiquet, Discours et Opinions de Jules Ferry, Armand Colin, 1896, et repris par Claude Lelièvre, Le Monde, 8 mars 2017.

Les programmes rénovés

- Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques (domaine 2)
- Concevoir, créer, réaliser (domaine 4)
- Pratiquer des langages (domaine 1)
- Mobiliser des outils numériques (domaine 2)
- Adopter un comportement éthique et responsable (domaine 3)
- Se situer dans l'espace et dans le temps (domaine 5)
- Faire preuve d'esprit critique (domaines 2 et 4)

Les quatre thématiques qui structurent le programme de sciences et technologie au cycle 3 ont été conservées et, pour certaines, renommées :

- Matière, mouvement, énergie, information
- Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent
- Les objets techniques au cœur de la société
- La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants

- Préambule;
- Tableau de compétences qui ancre le programme dans le **socle commun de connaissances, de compétences et de culture**;
- Thématiques du programme.

Une présentation renouvelée pour rendre les programmes plus **lisibles** et **explicites** et pour **faciliter leur appropriation** par les professeurs.

Matière, mouvement, énergie, information

-----Thématique

États et constitution de la matière à l'échelle macroscopique

-----Partie

L'observation, à l'échelle macroscopique, de quelques propriétés de la matière vise à consolider les connaissances acquises au cycle 2. L'activité expérimentale constitue dans ce domaine le support privilégié pour favoriser la compréhension des concepts en jeu. La réalisation de dispositifs simples par les élèves eux-mêmes (par exemple à l'aide d'éléments de jeux de construction, de poulies, d'engrenages, de cordelettes, etc.) permet de développer leur créativité et leur dextérité. Les matériaux et la matière présents dans leur environnement proche peuvent aussi être mobilisés de façon prioritaire pour les activités expérimentales, en particulier l'eau, ce qui permet de les sensibiliser à la préservation de cette ressource essentielle.

Introduction

La réalisation de mesures quantitatives, en lien avec l'enseignement des mathématiques, permet une meilleure appropriation de la spécificité de chaque grandeur envisagée et de l'importance des unités correspondantes. Elle permet également une première approche des concepts de variabilité et de reproductibilité des mesures réalisées, notions essentielles dans la mise en œuvre d'activités expérimentales.

-----Intentions, exemples de situations, précautions didactiques

Les mesures de masse et de volume, puis l'exploitation de la relation de proportionnalité entre la masse et le volume d'un même corps homogène, préparent l'introduction du concept de masse volumique au cycle 4.

L'étude des mélanges offre l'occasion de mettre en œuvre des techniques de tri et de séparation dans le cadre de l'éducation au développement durable. La séparation par évaporation trouve une application immédiate dans la récolte du sel, et permet d'aborder les problématiques de la désalinisation de l'eau de mer et de la disponibilité de l'eau potable. Certains mélanges peuvent conduire à des transformations chimiques : dans cette optique, il importe de sensibiliser les élèves aux contraintes de sécurité relatives à l'usage de certains produits présents dans leur environnement quotidien, comme les produits ménagers.

Attendus de fin de cycle

- Caractériser la diversité de la matière et de ses transformations à l'échelle macroscopique.
- Utiliser les propriétés physiques des matériaux pour les classer, notamment à des fins de tri sélectif.

-----Attendus de fin de cycle

Connaissances et compétences attendues en fin de cours moyen

Connaissances et compétences attendues en fin de sixième

Propriétés de la matière

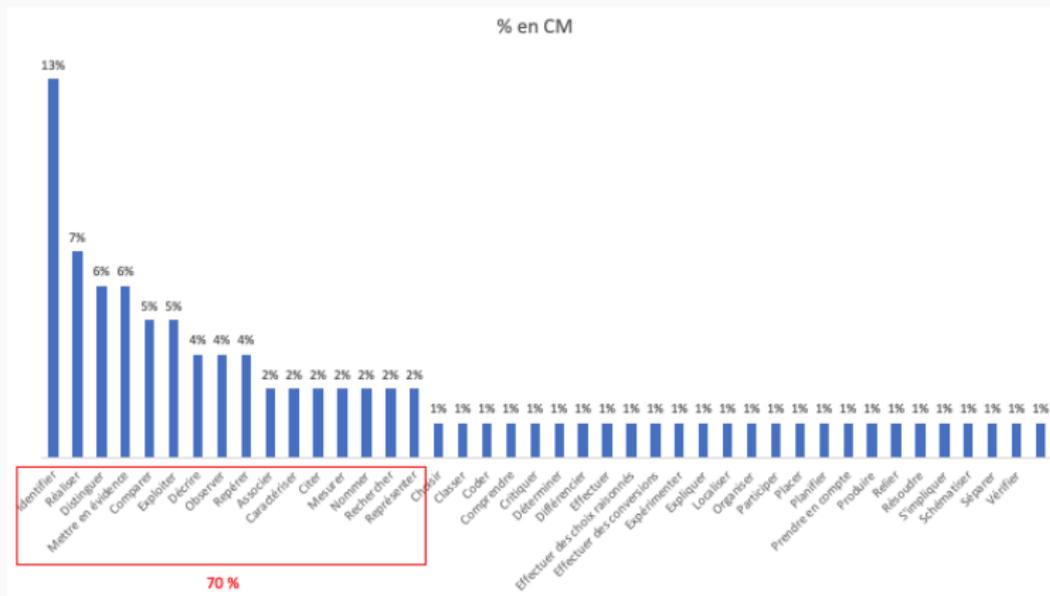
- Distinguer les matériaux fabriqués ou transformés par l'être humain des matériaux directement disponibles dans la nature
- Différencier les états physiques solide (forme et volume propres), liquide (volume propre et absence de forme propre) et gazeux (ni forme propre ni

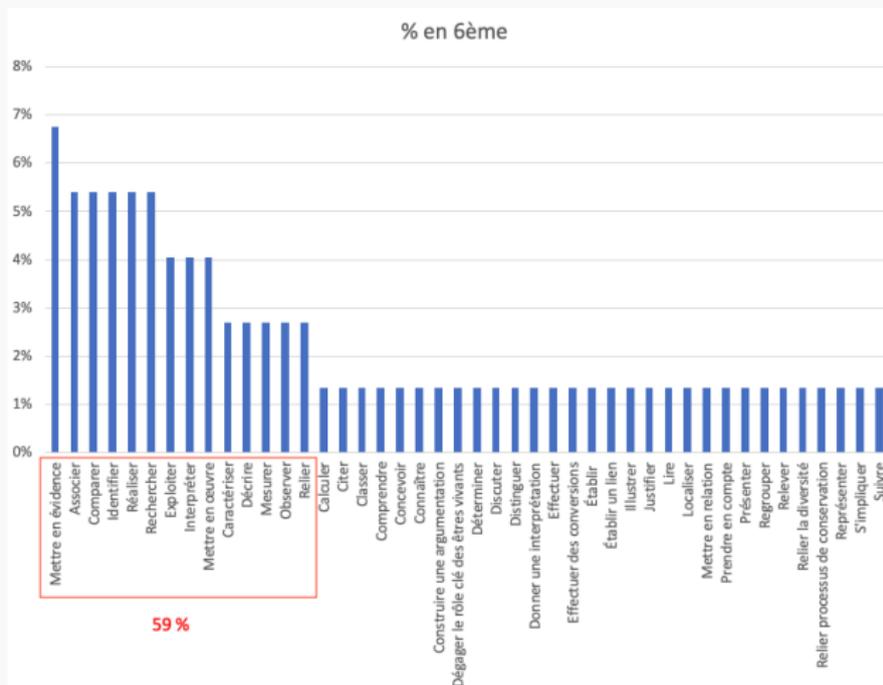
Propriétés de la matière

- Rechercher des informations relatives à la durée de décomposition dans la nature de quelques matériaux usuels (objets métalliques, papiers et cartons, plastiques, verres) pour connaître leurs conséquences éventuelles sur l'environnement
- Réaliser des expériences ou exploiter des documents pour comparer et trier différents matériaux sur la base de leurs propriétés physiques (conductivité

Connaissances et compétences

----- Distinction fin de cours de moyen (colonne de gauche) et fin de cycle (colonne de droite)





La rénovation des programmes de sciences et technologie au cycle 3

R. Bosdeveix et F. Vandenbrouck

22 juin 2023

Inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche

Matière, mouvement, énergie,
information

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique
 - Propriétés de la matière ;
 - Masse et volume ;
 - Mélanges.

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique
 - Propriétés de la matière;
 - Masse et volume;
 - Mélanges.
- Différents types de mouvements
 - mouvement rectiligne, circulaire;
 - longueurs et durées.

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique
 - Propriétés de la matière;
 - Masse et volume;
 - Mélanges.
- Différents types de mouvements
 - mouvement rectiligne, circulaire;
 - longueurs et durées.
- Ressources en énergie et conversions d'énergie
 - un nombre réduit de formes d'énergie dans des contextes concrets.

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique
 - Propriétés de la matière;
 - Masse et volume;
 - Mélanges.
- Différents types de mouvements
 - mouvement rectiligne, circulaire;
 - longueurs et durées.
- Ressources en énergie et conversions d'énergie
 - un nombre réduit de formes d'énergie dans des contextes concrets.
- Signal et information
 - Lumière;
 - Électricité;
 - *Transmission de l'information (6^{ème}).*

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Attendus de fin de cycle

- Décrire un échantillon de matière à l'aide du vocabulaire spécifique et des grandeurs physiques : masse, volume.
- Caractériser la diversité de la matière et de ses transformations à l'échelle macroscopique.
- Utiliser les propriétés physiques des matériaux pour les classer, notamment à des fins de tri.

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Propriétés de la matière

- Durée de décomposition dans la nature de quelques matériaux usuels.
- Le tri des matériaux sur la base de leurs propriétés physiques.
- Système matériel en évolution thermique (volume d'eau chaude qui se refroidit, glace qui fond, etc.) : mesures de température à différents instants.

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Masse et volume

- Mesure du volume d'un gaz par déplacement de liquide.
- Proportionnalité entre masse et volume pour un même corps.

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Un focus sur « masse et volume »



Expérimenter, pratiquer une démarche scientifique, réaliser des calculs

■ États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Un focus sur « masse et volume »



Expérimenter, observer, mesurer

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Un focus sur « masse et volume »



Expérimenter, observer, mesurer, raisonner, utiliser des modèles

- États de constitution de la matière à l'échelle macroscopique

Mélanges

- Séparer des liquides non miscibles.
- Saturation d'une solution (exemple : masse maximale de sel qu'on peut dissoudre dans un litre d'eau ?).
- Composition de l'air et gaz à effets de serre.
- Un mélange où les changements observés sont associés à une transformation chimique.
- Prise en compte des contraintes de sécurité relatives à la manipulation des produits chimiques au laboratoire, des produits ménagers. Impact environnemental.

- Différents types de mouvements

Attendus de fin de cycle

- Décrire un mouvement en précisant le point de vue.
- Caractériser un mouvement par des mesures.

Précaution didactique

Mention explicite systématique de l'observateur (qui observe le mouvement de qui ?).

■ Différents types de mouvements

Mouvements

- Calculer la valeur de la vitesse à partir de la distance parcourue d et du temps de parcours t :

$$v = \frac{d}{t} .$$

- Observer des mouvements où la vitesse d'un objet par rapport à un observateur est constante ou variable.
- Durées et distances : unités usuelles, le jour, l'année.

- Ressources en énergie et conversions d'énergie

Attendus de fin de cycle

- Identifier les formes d'énergie mises en jeu dans un dispositif de conversion d'énergie.
- Rechercher et exploiter des informations relatives aux ressources en énergie et à leur utilisation en exerçant son esprit critique.

- Ressources en énergie et conversions d'énergie

Conversions d'énergie

- Identifier un nombre réduit de formes d'énergie : énergies de pesanteur, cinétique, chimique, thermique, électrique et lumineuse.
- Mettre en œuvre expérimentalement un dispositif de conversion d'énergie.
- S'informer sur les ressources en énergie, leur caractère renouvelable, leur utilisation, en exerçant son esprit critique et en prenant en compte les enjeux environnementaux.

■ Signal et information

Attendus de fin de cycle

- Interpréter la formation d'ombres, en particulier dans le contexte du système Soleil-Terre-Lune.
- Mettre en œuvre des circuits électriques à une boucle en respectant des consignes de sécurité.
- Identifier des signaux de natures différentes et citer des applications dans lesquelles un signal permet de transmettre une information.

- Signal et information

Lumière

- L'alternance jour/nuit et l'alternance des saisons du point de vue d'un observateur sur Terre.

■ Signal et information

Électricité

- Le circuit électrique à une boucle : circulation du courant électrique lorsque le circuit est fermé (en lien avec la notion de matériau conducteur ou isolant électrique), absence de signification à l'« ordre » de branchement des composants.
- mise en œuvre d'un convertisseur (alimentation d'un moteur miniature) ou d'un capteur.
- Sensibilisation aux règles de sécurité.

■ Signal et information

Transmission de l'information

- Identification de signaux de natures physiques différentes en lien avec des applications courantes.

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

■ Panorama du monde vivant

- **Organisation des êtres vivants** (à différentes échelles, dont cellulaire)
- **Classification du vivant** : diversité des classifications (utilitaires, écologiques et phylogénétiques) puis focus sur la classification phylogénétique et les relations de parenté
- **Biodiversité actuelle et passée** : diversité intra et interspécifique, actuelle et passée via l'étude de fossiles, crise biologique

3 parties

- Panorama du monde vivant
- Alimentation humaine
- Cycle de vie et reproduction des êtres vivants

■ Panorama du monde vivant

Attendus de fin de cycle

- Caractériser la richesse, l'unité et la diversité actuelle et passée du vivant.
- Classer les organismes et établir les liens de parenté.

Quelques enjeux didactiques

- Développer une approche scientifique et sensible du vivant (impliquant l'observation et la représentation).
- Participer à des recherches participatives (observation scientifique via un protocole) :
ex. de Vigie-Nature École (MNHN).
- Dépassez une conception fixiste du vivant.
- Distinguer les savoirs scientifiques des croyances.

- **Alimentation humaine**
 - **Besoins alimentaires et nutrition humaine** : comportements favorables à la santé ; lien entre diversité des aliments et cultures / sociétés humaines.
 - **Production et conservation des aliments** : conservation des aliments et limitation des risques sanitaires ; réalisation expérimentale d'une transformation alimentaire fermentaire ; suivi des paramètres physico-chimiques à l'aide de capteurs.

■ Alimentation humaine

Attendus de fin de cycle

- Expliquer le rôle des aliments pour le fonctionnement de l'organisme.
- Identifier les principes des technologies mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments.

Quelques enjeux didactiques

- Bases physiologiques de l'alimentation dans une perspective d'éducation à la santé.
- Étude des microorganismes et initiation à la démarche biotechnologique (identification des paramètres d'influence dont la connaissance est exploitée pour obtenir une certaine qualité du produit alimentaire fabriqué).
- Découverte de métiers (boulangier, exploitant agricole, entreprise agroalimentaire, etc.)

- **Cycle de vie et reproduction des êtres vivants**
 - **Cycle de vie** : de la fleur au fruit ; pollinisation ; abondance de pollinisateurs, utilisation de pesticides et conséquences sur certaines cultures.
 - **Reproduction et sexualité humaine** : organes de l'appareil reproducteur ; puberté ; processus de la reproduction humaine : fécondation interne, viviparité et échanges placentaires [*reformulation de l'item de l'ancien programme « Rôle respectif des deux sexes dans la reproduction »*] ; distinction de la sexualité dans ses différentes dimensions avec la reproduction.

■ Cycle de vie et reproduction des êtres vivants

Attendus de fin de cycle

- Décrire le cycle de vie d'une plante à fleurs et celui d'un animal.
- Décrire les changements pubertaires chez les êtres humains associés à la capacité de se reproduire.
- Identifier la dimension biologique de la sexualité humaine et la distinguer de ses autres dimensions (psycho-émotionnelle, juridique et sociale).

Quelques enjeux didactiques

- Réalisation d'observations dans l'environnement proche, ou à l'aide de cultures et d'élevage.
- Relier pollinisation et fonctionnement des écosystèmes, dans une perspective d'EDD
- Articulation entre l'enseignement de sciences et les les trois séances annuelles d'éducation à la sexualité

Les objets techniques au cœur de la société

« Consolidée en classe de sixième au travers des applications des notions scientifiques abordées, la culture technologique se nourrit de la mise en relation des concepts scientifiques et de leurs applications technologiques présentes dans le quotidien des élèves »

- Les objets techniques en réponse aux besoins des individus et de la société
- Description du fonctionnement et de la constitution d'objets techniques
- Démarche de conception et de réalisation d'un objet technique
- Programmation d'objets techniques

- Les objets techniques en réponse aux besoins des individus et de la société
 - Les actions humaines peuvent avoir des conséquences positives ou négatives sur l'environnement. On pourra identifier des solutions technologiques permettant de répondre aux besoins de la société tout en préservant les ressources de la planète.
 - *s'impliquer dans des actions et des projets relatifs à l'éducation au développement durable sur un thème au choix.*

■ Les objets techniques en réponse aux besoins des individus et de la société

- Les actions humaines peuvent avoir des conséquences positives ou négatives sur l'environnement. On pourra identifier des solutions technologiques permettant de répondre aux besoins de la société tout en préservant les ressources de la planète.
➤ *s'impliquer dans des actions et des projets relatifs à l'éducation au développement durable sur un thème au choix.*

■ Démarche de conception et de réalisation d'un objet technique

- Au cycle 3, les élèves sont initiés à la démarche technologique, dont l'apprentissage est approfondi au cycle 4.
- Les instruments utilisés lors de démarches scientifiques dans l'étude de la matière, du mouvement, du vivant pourront être exploités dans une approche comparative ; par exemple les différents types de balances, les différences entre loupes et microscopes, etc.
- Les caractéristiques physiques et chimiques d'un matériau sont mises en relation avec leur intérêt technologique dans la conception d'un objet technique (en lien avec le thème « matière, mouvement, énergie, information »).
- Propriétés de la matière (décomposition des matériaux) : l'étude des propriétés de la matière pourra être mise en relation avec le cycle de vie des objets techniques.

Quelques exemples d'activités envisageables :

- découverte du fonctionnement d'un robot mobile (il existe de nombreux exemples de robots éducatifs programmables);
- programmation du robot en utilisant un langage de programmation par blocs;
- calcul de la vitesse du robot parcourant une distance donnée.
- alimentation d'un moteur miniature à courant continu pour déplacer un objet, transmettre ou transformer des mouvements (engrenages, poulie et courroie, pignon et crémaillère, piston, manivelle et bielle, roue dentée et vis sans fin, etc.);
- utilisation d'un capteur à ultrasons pour détecter un obstacle, capteur de contact agissant comme un interrupteur (pour contrôler le mouvement d'un robot éducatif).
- mise en œuvre d'autres types de capteurs (capteur de température en lien avec l'activité relative au suivi du refroidissement d'un volume d'eau chaude, capteur de luminosité en lien avec l'étude des ombres).

La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants

2 parties

- La Terre, une planète singulière et active
- Écosystème : structure, fonctionnement et dynamique

- La Terre, une planète singulière et active
 - **La Terre, une planète active qui abrite la vie** : conditions qui permettent la présence de la vie sur Terre ; réchauffement climatique et activité humaine ; conséquences du réchauffement climatique récent sur le peuplement des milieux ; citer des stratégies d'atténuation ou d'adaptation au réchauffement climatique)

- La Terre, une planète singulière et active

Attendus de fin de cycle

- Identifier l'activité de la planète Terre et ses conséquences.
- Décrire les conditions de la vie terrestre.
- Différencier la météorologie du climat.
- Construire une argumentation scientifique pour expliquer le réchauffement climatique actuel.

Quelques enjeux didactiques

- Importance des mesures en science (météorologie et climatologie).
- Argumentation scientifique fondée sur les faits (observations, mesures...).
- Première approche scientifique du réchauffement climatique et perspectives d'action.
- Compréhension de l'activité de la Terre et perspective de développement durable.

- **Écosystème : structure, fonctionnement et dynamique**
 - **Écosystème** : étude d'un paysage local dans ses composantes biologiques, géologiques et anthropiques ; comparaison de deux écosystèmes (aquatique et terrestre) pour relier le milieu de vie à son peuplement ; changement de peuplement au cours des saisons et adaptations à la « mauvaise saison » ; perturbation naturelle sur un écosystème
 - **Place des êtres vivants dans les chaînes alimentaires** : production de matière par les végétaux et leurs besoin ; décomposition des êtres vivants après leur mort et rôle des microorganismes ; cycle de la matière
 - **Conséquences des actions humaines sur l'environnement** : exploitation raisonnée des ressources ; conditions favorables à la vie et à la reproduction d'êtres vivants d'un milieu et fabrication d'objets techniques favorisant la biodiversité ; projets relatifs à l'éducation au développement durable sur un thème au choix

- **Écosystème : structure, fonctionnement et dynamique**

Attendus de fin de cycle

- Décrire un écosystème et caractériser les interactions qui s'y déroulent.
- Mettre en évidence la place et l'interdépendance de différents êtres vivants dans un réseau trophique.
- Caractériser les conséquences d'une action humaine sur un écosystème.

Quelques enjeux didactiques

- Installer progressivement une vision du monde vivant dans sa complexité à travers l'étude des relations que les êtres vivants entretiennent entre eux et avec leur milieu de vie.
- Démarches variées : pratiques d'observations, de mesures, d'expérimentations et ou de traitement de données, par exemple en lien avec des projets de sciences participatives.
- Confrontations répétées avec des milieux naturels, notamment lors de sorties ou de classes de découverte.
- Implication des élèves dans des projets et développement de compétences citoyennes (EDD).