

## SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe

Matière, mouvement, énergie, information

# Diversité de la matière

## Éléments de contexte

### Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
Pratiquer des langages	<b>Domaine 1</b> : Les langages pour penser et communiquer
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques	<b>Domaine 4</b> : Les systèmes naturels et les systèmes techniques
Adopter un comportement éthique et responsable	<b>Domaine 2</b> : Les méthodes et outils pour apprendre <b>Domaine 5</b> : Les représentations du monde et l'activité humaine

### Nom du thème : Matière, mouvement, énergie, information

#### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.

#### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

##### Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.

- Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes ...
- L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température
- Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple : densité, solubilité, élasticité...)

## Intentions pédagogiques

L'étude de la matière au cycle 3 demande de trouver des formulations adaptées aux élèves à ce niveau d'acquisition en variant les approches pédagogiques (recherches documentaires, mise en œuvre d'observations et d'expériences, fabrications, visites). Ils construisent ainsi au cours du cycle la notion de matière qu'ils associent à des grandeurs et à des propriétés physiques observables. Comme le souligne les repères de progressivité du programme, « des expériences simples sur les propriétés de la matière seront réalisées avec des réponses « binaires » » (soluble/insoluble, conducteur/isolant...). Certaines grandeurs seront donc présentées uniquement sous la forme d'observation et ne donneront pas lieu à des mesures.

La démarche d'investigation, débutant par le recueil des conceptions initiales des élèves, poursuivie par des expérimentations concrètes et vécues par les élèves, est la méthode choisie pour la construction de cette séquence.

## Description de la séquence

Cette séquence est composée de **quatre activités**. Le domaine du tri et du recyclage des matériaux constitue le fil directeur de cette séquence et le support privilégié des activités suggérées.

Elle peut être mise en œuvre dès la **première année du cycle 3**.

**L'activité 1** a pour but de faire émerger les questions sur la notion de matière et de définir à un niveau simple ce qu'est la matière. Elle permet de vérifier les acquis du cycle 2 sur la matérialité de l'air.

**L'activité 2** permet d'appréhender la diversité de la matière qui nous entoure et de faire émerger la différence entre matière naturelle et la matière fabriquée par l'être humain au travers de débats et de recherches.

**Les activités 3 et 4** s'intéressent à quelques propriétés physiques de la matière pour caractériser expérimentalement des échantillons de matière (densité, conductivité électrique, malléabilité, thermoplasticité (les polymères thermoplastiques sont déformables à chaud, ce qui permet des opérations de mise en forme ; les polymères non thermoplastiques résistent à la chaleur puis brûlent ou se décomposent à haute température, sans fondre).

Ces activités peuvent être complétées par des activités documentaires ou des visites, selon l'offre du territoire, relatives au cas particulier du recyclage du verre.

Sur ce sujet du tri et du recyclage, au-delà des sites académiques (rubrique éducation au développement durable), il est possible de consulter par exemple :

- le site [Syctom de Paris](#)
- le site [écoemballages](#)

### ACTIVITE N° 1 - LA MATIERE, DE QUOI S'AGIT-IL ?

#### Objectifs

Définir à un niveau simple ce qu'est la matière.

#### Matériel

L'environnement de la salle de classe et/ou de l'école (intérieur-extérieur).

#### Situation déclenchante

Qu'il y a-t-il autour de nous ? Comment décrire l'environnement de notre salle de classe ?

#### Déroulement de l'activité

##### Consigne 1

Noter sur le cahier 10 « objets » présents dans l'environnement choisi.

##### Consignes 2

Mettre en commun les 10 « objets » trouvés par chacun et n'en garder que 10 qui décrivent au mieux (le plus complètement) l'espace choisi.

### Mise en commun

**Mutualiser** l'ensemble des réponses. Les élèves constatent qu'autour d'eux se trouve une grande quantité d'« objets » très divers.

La collection est écrite au tableau, sans un ordre précis. Celle-ci doit contenir des objets naturels et des objets fabriqués par l'être humain ; des objets vivants et des objets non vivants ; des objets constitués de matière à l'état solide, liquide ou gazeux.

### Consigne 3

Dans la collection proposée, repérer tous les objets qui, à votre avis, sont constitués de matière.

Remarque : l'objectif ici est de trier les objets de la collection.

### Travail collectif

**Mener un débat argumenté** afin de faire émerger la notion de matière.

Tout objet qui peut être touché, transvasé, pesé ou soupesé est composé de matière.

La lumière, les rayons du soleil ne peuvent être touchés, saisis, n'ont pas de masse... ils ne sont pas composés de matière.

Rappeler que même si on ne voit pas l'air, celui-ci occupe le volume disponible, se déplace et peut mettre un objet en mouvement ; il peut être transvasé et pesé. Ces propriétés ont été vues au cycle 2 et caractérisent la matérialité de l'air. Un travail spécifique sur la matérialité de l'air est proposé dans la ressource [Masse et matière \(1\)](#).

### Synthèse collective

Tous les corps (les objets) autour de nous qui peuvent être touchés, saisis, transvasés, pesés sont constitués de matière.

## ACTIVITE N° 2 - POURQUOI TRIONS-NOUS LES DECHETS ?

### Objectifs

- Constaté la diversité de la matière dans la vie courante.
- Identifier les « grandes catégories » de matière.
- Être capable de trier des objets par « grandes catégories » de matière.
- Identifier l'acte quotidien du tri des déchets comme un acte citoyen.

### Situation déclenchante

Pourquoi disposons-nous de plusieurs types de poubelles à la maison ?

### Déroulement de l'activité

#### Questionnement initial

Quel est l'intérêt aujourd'hui de trier nos déchets ?

*Réponse attendue : Pour qu'ils soient recyclés, pour économiser nos ressources, pour éviter le gaspillage, limiter les pollutions...*

### Propositions de recherche

- Quelles sont les « grandes catégories » d'objets présents dans chaque poubelle ?  
*Les réponses seront liées au tri réalisé dans la commune : bac des verres - bac des plastiques - bac des papiers et cartons - bac des métaux - poubelle pour les déchets non recyclés (ordures ménagères) - compost.*

- Peut-on en déduire selon quelle modalité de tri on opère ?

*Il s'agit d'un tri lié à la matière constitutive de l'objet (le matériau utilisé) et non à son utilisation, mais aussi à la possibilité ou non de recycler les déchets. On souligne l'intérêt de connaître la diversité de la matière et de repérer les caractéristiques des grandes familles de matériaux. On peut faire réaliser un classement croisé matière minérale - matière organique // matière naturelle - matière fabriquée, pour caractériser les grandes catégories de matière.*

- Ya-t-il des déchets autres que l'on ne doit pas jeter dans les poubelles disponibles chez soi ?  
Peintures, médicaments, appareils électroménagers, appareils électroniques, piles et accumulateurs usagés... Ce sont essentiellement des objets techniques fabriqués, constitués de matériaux divers et qui peuvent être très polluants.

### Réalisations possibles

Réalisation possible d'affiches de sensibilisation pour l'école, le restaurant scolaire, de petit livrets pour la diffusion aux parents.

### Pour aller plus loin

Développer ou poursuivre un projet d'éducation au développement durable dans l'école ou le collège (voir les dossiers éducation au développement durable dans l'académie - candidature à l'attribution de label E3D) : tri des déchets de l'établissement, mise en place d'un composteur pour les déchets du restaurant scolaire, mais aussi installation de dispositifs de récupération de déchets particuliers au sein de l'établissement (bouchons, piles, cartouches encres et toner), campagne d'affichage et de sensibilisation des habitants de la commune, définition d'objectifs de réduction des déchets au sein de l'école ou du collège, élection d'éco-délégués...

## ACTIVITE N° 3 - QUE DEVIENNENT LES BOUTEILLES EN PLASTIQUE ? (PARTIE 1)

### Objectifs

- Distinguer différents plastiques à partir de quelques propriétés physiques (densité et thermoplasticité).
- Prendre conscience qu'il existe de nombreuses matières plastiques différentes.
- Comprendre un système d'identification et traçabilité (logo sur les bouteilles plastiques).

### Matériel

- Par groupe d'élèves : rectangles de plastique de même dimension, découpés dans divers emballages dont une version entière est également exposée (bouteilles d'eau, de soda, d'eau gazeuse, de jus de fruits, de vinaigrette, d'huile, de soupe, flacons de shampoing, gel douche, de produits ménagers ...)

*Remarque : Sélectionner des bouteilles en polyéthylène téréphtalate (P.E.T) - logo 1 ; des bouteilles en polyéthylène haute densité (P.E.H.D) - logo 2 ; des bouteilles en polychlorure de vinyle (P.V.C) - logo 3*

- Eau chaude (privilégier l'eau chaude obtenue grâce à une bouilloire électrique)
- Eau froide
- Récipients (pouvant contenir de l'eau chaude)
- Pince pour déposer les échantillons dans l'eau sans se brûler

## Situation déclenchante

Les matières premières avec lesquelles certains objets utiles à l'Homme sont fabriqués sont extraites de la planète (sable pour le verre, bauxite pour l'aluminium, pétrole pour les plastiques ...). Ces ressources naturelles s'épuisent. Il est nécessaire d'économiser nos ressources en recyclant nos déchets.

Les bouteilles plastiques sont triées pour être recyclées (peu de plastiques sont biodégradables).

En quoi sont-elles transformées ?

- Recueillir les idées des élèves
- Visionner une vidéo du type : « [explique-moi le développement durable](#) »

*Certaines bouteilles (les emballages en P.E.T) seront régénérées sous forme de paillettes de P.E.T et seront transformées en fibres de rembourrage pour peluches, anorak, couettes ... ou seront utilisées pour confectionner des vêtements (les vêtements « polaires »).*

*Les bouteilles en P.E.H.D seront régénérées en granulés de P.E.H.D qui seront transformés en gaines/câbles électriques, en bidons et bouteilles, bacs de collectes des déchets ...*

*Les bouteilles en P.V.C sont régénérées en poudre de P.V.C qui permettra de fabriquer des tuyaux, des bottes, des revêtements de toiture ...*

## Déroulement de l'activité

### Constat

Il existe au moins trois types différents de bouteilles plastiques. Selon la nature des plastiques, le recyclage est différent.

### Tâche complexe - expérimentation

La confection d'un vêtement en textile « polaire » peut se faire par recyclage d'emballages plastiques. On sait que le plastique utilisé ne flotte pas sur l'eau et se rétracte dans l'eau bouillante.

Vous disposez d'emballages plastiques. Comment identifier le plastique utilisé pour la confection du textile « polaire » ?

### Description de l'activité

Les élèves échangent leurs idées de réalisation, testent les différents plastiques, notent dans leur cahier d'expérience les protocoles proposés, puis mis en œuvre et les résultats obtenus. Ils établissent la liste des bouteilles susceptibles d'avoir été utilisées parmi celles proposées. Les élèves doivent identifier les logos figurant sur les emballages (voir ci-dessous) pour trouver quel matériau répond aux caractéristiques indiquées.

Les caractéristiques à identifier sont les suivantes :

MATIÈRE PLASTIQUE	L'ÉCHANTILLON FLOTTE SUR L'EAU	L'ÉCHANTILLON SE RÉTRACTE DANS L'EAU BOUILLANTE
Emballage en P.E.T	non	oui
Emballage en P.E.H.D / H.D.P.E	oui	non
Emballage en P.V.C	non	non

Seul le plastique des bouteilles en P.E.T coule dans l'eau et se rétracte dans l'eau chaude. Donc les bouteilles en P.E.T peuvent convenir à la confection de fibres « polaires ».

Une recherche documentaire éventuellement différenciée peut être proposée pour **valider** ce travail.




### Traces écrites

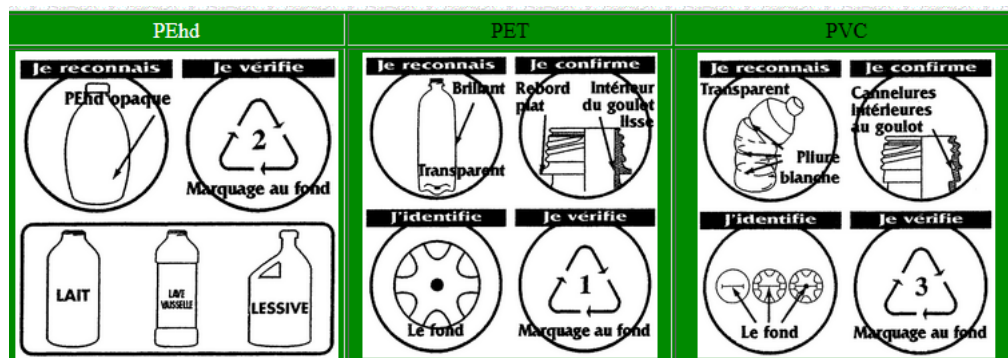
Un échantillon de matière plastique peut être caractérisé par des propriétés physiques comme sa densité, son comportement à la chaleur ...

Tous les plastiques n'ont pas les mêmes propriétés, ce qui conduit à en faire des usages différents.

### Documents utilisables

#### Décryptage des plastiques présents dans les bouteilles et flacons et utilisations

 <b>PET</b>	<p>1 pour PETE ou PET (polyéthylène téréphtalate), utilisé habituellement pour les bouteilles d'eau minérale, de sodas et de jus de fruits, les emballages, les blisters, les rembourrages... Il est choisi pour sa transparence, sa résistance aux chocs, son faible poids et son imperméabilité à l'eau, aux gaz et aux arômes.</p>
 <b>HDPE</b>	<p>2 pour hdPE ou PEhd (polyéthylène haute densité) certaines bouteilles (le lait, jus d'oranges, les lessives pour lave-linge ou lave-vaisselle, les adoucissants, les détergents, le vin), flacons (shampoings, gels douches...), et plus généralement emballages semi-rigides. Le PEhd est opaque ou translucide, rigide, résistant aux chocs, étanche, imperméable aux corps gras et barrière aux produits chimiques.</p>
 <b>PVC</b>	<p>3 pour le PVC (polychlorure de vinyle), principalement utilisé pour conditionner les eaux (eaux de sources), les boissons rafraîchissantes, le vin, le vinaigre. Le PVC est imperméable aux gaz sous faible pression, aux arômes et résiste aux corps gras. Il est le premier plastique à avoir été utilisé pour fabriquer des bouteilles, d'abord d'huile de table, puis d'eau minérale.</p>



### Pour aller plus loin

Dans la vie de tous les jours, les matières plastiques occupent une place importante, notamment dans les emballages des produits que l'on utilise couramment à la maison : bouteille, flacons de shampoing et de lessive, couverts et gobelets jetables, sac de supermarché, pots à yaourt, barquettes de fruits ...

Sur ces emballages, un logo est représenté selon la matière plastique qui compose l'emballage.



- Repérer les logos sur différents objets en plastique (autres que des bouteilles).
- Rechercher la signification des logos.
- Expliquer pourquoi certains plastiques ne peuvent pas être recyclés aujourd'hui.

#### ACTIVITE N°4 - QUE DEVIENNENT LES BOUTEILLES PLASTIQUES ? (PARTIE 2)

### Objectifs

Distinguer des matériaux à partir de leurs propriétés physiques (conductivité électrique, flexibilité).

### Matériel

- Piles plates
- Fils
- Pincettes de connexion
- Lampes
- Lots d'objets constitués de matériau conducteur ou isolant (objets en plastique, en verre, en métal (aluminium, fer, cuivre ...), en papier, en carton, en bois, en tissu ...)

### Mise en situation

Dans la séance précédente, il a été vu que certains plastiques sont recyclés. Il est possible ainsi de fabriquer des gaines isolantes de câbles électriques (recyclage de P.E.H.D). L'observation rapprochée d'un fil électrique montre qu'il est composé de métal et de plastique.

## Déroulement de l'activité

### Questionnement collectif

Pourquoi les fils électriques doivent-ils être recouverts de plastique ?

(Réactivation des acquis du Cycle 2 relativement aux notions de conducteurs, isolants, aux règles de sécurité et au concept de circuit électrique).

**Réponse attendue :** Un métal est conducteur. Il faut donc isoler le métal constituant un fil électrique pour assurer le bon fonctionnement du dispositif ou de l'installation électrique et pour assurer la sécurité des personnes. La gaine doit être constituée d'un matériau isolant.

Pourquoi les fils électriques ne peuvent-ils pas être recouverts avec d'autres matériaux tels que le bois, le papier, le carton, le verre, le coton, la laine ou d'autres métaux ... ?

### Formulation d'hypothèses

Ces matériaux sont peut-être conducteurs.

### Consigne (travail en groupe)

- Proposer un dispositif pour vérifier si un objet est conducteur ou isolant.
- Noter les propositions sur le cahier d'expériences.
- Schématiser le circuit réalisé.

### Validation collective du montage à réaliser

Les élèves doivent avoir pris conscience que le courant circule uniquement si le circuit est fermé et si le matériau est conducteur.

### Réalisation expérimentale

Chaque groupe teste le caractère conducteur ou isolant des matériaux à disposition.

Les élèves consignent leurs résultats dans leur cahier. Un tableau récapitulatif pour chaque type de matériau testé peut être établi.

### Mise en commun et conclusion

Les résultats des groupes sont consignés au tableau.

Tous les métaux (cuivre, aluminium, fer, acier ...) sont conducteurs. Un métal ne peut donc servir d'isolant à un fil électrique.

Le verre, le plastique, le bois, le carton, le papier sont des isolants. Ils pourraient être utilisés pour gainer les fils électriques.

La principale raison qui justifie l'utilisation du plastique est sa flexibilité et sa capacité à se plier pour entrer dans les boîtiers électriques (photo de la boîte de dérivation ouverte). Le verre et le bois sont cassants.

Le plastique est à combustion lente, contrairement au papier et au carton qui pourraient s'enflammer rapidement lors d'un court-circuit.



Le papier et le carton deviennent conducteurs dès qu'ils sont un peu humides.

*Autrefois on utilisait une tresse de coton, du caoutchouc et, parfois, du papier pour l'isolation des fils électriques, ces techniques ont aujourd'hui disparu pour des raisons de sécurité.*

### Trace écrite possible

Un échantillon de matière peut être caractérisé par sa propriété à conduire ou non le courant électrique (conductivité électrique).

Un matériau isolant empêche le passage du courant électrique. Un matériau conducteur laisse passer le courant électrique.

Dans un câble électrique, le cuivre est un conducteur, alors que le plastique est un isolant.

Un échantillon de matière peut également être caractérisé par d'autres propriétés (flexibilité, inflammabilité). Ainsi, le plastique est préféré à d'autres matériaux pourtant isolants, car il est flexible et difficilement inflammable.

### Exemple de tableau à compléter et à coller dans le cahier

<b>Objets utilisés</b>	Clou en acier	Corps d'un stylo	Gomme	Livre	Bille	.../...
<b>Matériau</b>	fer	plastique	plastique	Papier/carton	verre	
<b>Le courant circule dans le circuit</b>	oui	non	non	non	non	
<b>Isolant / conducteur</b>	conducteur	isolant	isolant	isolant	isolant	

### Pour aller plus loin

Pour fabriquer un objet, il est nécessaire de choisir des matériaux selon leurs propriétés et la façon dont on veut les façonner.

La connaissance de ces propriétés est importante pour orienter le choix de matériaux lors d'un projet de réalisation technologique. (Lien avec le thème 3)

### Proposition d'une tâche complexe

Une société construisant des fils électriques dans différents métaux vient de recevoir deux commandes :

- 1<sup>ère</sup> commande : un électricien commande des fils électriques pour les habitations domestiques ;
- 2<sup>e</sup> commande : un constructeur d'avion commande des fils électriques utilisables en aéronautique. Il indique que les fils doivent être les plus légers possibles.

### Consigne

**Déterminez les matériaux à utiliser pour fabriquer ces fils pour chacune des deux commandes en justifiant vos choix.**

La démarche de résolution du problème posé peut commencer par une recherche commune des informations nécessaires à la conclusion. Il est important d'insister sur l'intérêt d'apprendre à se poser des questions pour mener un raisonnement en autonomie :

- quels sont **les métaux** utilisables pour fabriquer des fils électriques ? recherche internet et/ou éléments de réponse fournis par l'enseignant suite aux propositions des élèves qui peuvent connaître certains métaux usuels. Le professeur peut se procurer des objets fabriqués dans

ces différents métaux (ou des images) ;

- quelles **propriétés de ces métaux** doit-on connaître pour répondre au problème ? la conductivité électrique (qualitative) et la densité sont proposées assez naturellement. Les propriétés magnétiques et le caractère oxydable n'émergent pas forcément ; la facilité de manipuler le métal (torsion sans rupture, malléabilité) sans doute encore moins. La question de ces caractéristiques peut être amenée par l'enseignant, au travers d'objets, textes ou images (éventuellement présentés juste avant).

#### Quelques éléments de réponse

MÉTAL	CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE	PRIX (EN EUROS / KG)	DENSITÉ
Aluminium	Très bonne	1,5	Peu dense
Argent	Excellente	450	Dense
Cuivre	Excellente	5	Dense
Fer	Bonne	0,06	Dense
Or	Très bonne	35 000	Très dense
Zinc	Bonne	1,8	Dense

Généralement le cuivre est choisi pour les utilisations domestiques, parce que c'est un excellent conducteur et il est souple. L'aluminium est choisi en aéronautique, parce que sa densité est faible. Il résiste cependant peu à la torsion.