

MATIÈRE, MATÉRIAU, OBJET

*Cette synthèse croise les approches des trois disciplines
SVT, Physique-Chimie et Technologie
pour faciliter la mise en œuvre de l'enseignement de
Sciences et Technologie au cycle 3.*

*A partir du document principal, on peut accéder à des développements
complémentaires par « contrôle-clic » sur [xy](#)*

On peut se reporter à une autre partie du document par « contrôle-clic » sur [xy](#)

*Cette synthèse a été rédigée à partir des échanges menés au sein d'un
groupe qui réunit dans l'académie de Versailles un peu plus d'une dizaine
d'enseignants de collège en SVT, Technologie et Physique-Chimie.*

Des enseignants de primaire et des IEN ont été associés à la réflexion.

Le groupe est animé par Jean-Michel Boichot et Dominique Noisette.

MATIERE / MATERIAU (substance) / OBJET

1 Matière et matériau au cycle 3

- 1.1 Matière et masse
- 1.2 Matière et matériau
- 1.3 Matière organique
- 1.4 Naturel ou artificiel

2 Etats de la matière, propriétés de la matière

- 2.1 Etats de la matière et changements d'état
- 2.2 Propriétés de la matière, propriété des matériaux
- 2.3 Quelques remarques à propos de la densité
- 2.4 Quelques remarques à propos des mélanges
- 2.5 Trier, classifier, classer en Sciences et technologie

0 Objet technique

- 3.1 Fonctions
- 3.2 Solutions techniques
- 3.3 Représentation du fonctionnement d'un objet technique

1. Matière et matériau au cycle 3 (programme)

1.1 Matière et masse

La matière est ce qui a une masse : la lumière n'est pas de la matière.

La masse est introduite dans les programmes 2016 du cycle 3 comme « *une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière* ». Ainsi, un échantillon d'alcool, d'eau ou de cire est caractérisé par sa **masse** et non par son volume qui peut varier avec la température :

- le volume d'une masse donnée d'alcool liquide augmente avec la température, mais sa masse reste la même,
- le volume d'un glaçon est supérieur au volume de l'eau qui a été congelée, mais la masse de l'eau liquide et de la glace sont les mêmes,
- le volume d'une bougie solide qui se creuse en son centre lorsque la cire se solidifie est inférieur au volume de la cire liquide utilisée pour la faire, mais la masse est la même.



On n'emploiera pas le mot « **poids** » qui est incorrect dans ce contexte.
La masse se mesure avec une **balance**.

1.2 Matière et matériau

Désigner la matière

Une grande partie du thème 1 a pour objet d'étude la matière (propriété de la matière, diversité de la matière, état physique d'un échantillon de matière ...) mais il est possible que le mot *matière* soit peu prononcé en classe. En effet, la pratique courante fait qu'on nommera directement une substance déjà identifiée pour demander par exemple : « *quel est ici l'état physique de la cire ?* ». S'il s'agit d'identifier une substance on demandera certainement « *quel est ce liquide ?* » plutôt que « *de quelle matière cet échantillon de liquide est-il constitué ?* ».

En effet, la plupart du temps, le mot *substance*, même s'il n'apparaît pas dans le programme, peut être utilisé aussi bien pour désigner ce qui au cycle 4 sera appelé

Corps pur que pour désigner un mélange. L'alcool et l'huile (corps purs), le bronze et l'eau salée (mélanges) peuvent être appelés *substances*.

Dans le contexte des mélanges on reprendra le terme utilisé dans le programme : on parlera de *constituants* d'un mélange.



Matériau

Ce mot est utilisé pour dire de quelle substance est constitué un objet dans un contexte de fabrication ou d'utilisation : le bois est un matériau dans lequel peut être réalisée une table et le polystyrène est le matériau dans lequel peuvent être réalisées les ailes d'un petit avion-jouet.

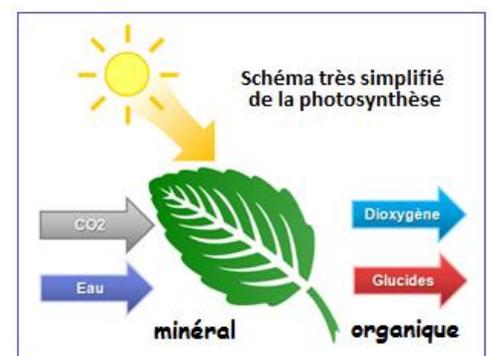
Les matériaux rencontrés sont rarement une *matière première* c'est-à-dire des matériaux que l'on trouve dans la nature (bois, charbon) ou qui ont subi une première transformation sur le lieu de production (la laine). On ne désignera donc pas du plastique comme une matière première pouvant être utilisée pour réaliser une boîte, mais comme un matériau.

Le contexte est déterminant : lorsqu'il s'agira de faire une chaise, le bois sera un matériau ; lorsqu'il s'agira d'étudier sa consommation par des vers, il sera de la matière organique.

1.3 Matière organique

La matière organique est issue du vivant, on dit en SVT qu'elle est produite par des êtres vivants. Elle peut être vivante (arbre vivant) ou inerte (bois coupé).

Un « *producteur primaire* » est un être vivant qui transforme la matière minérale en matière organique. Il utilise l'énergie lumineuse (cf. document *ENERGIE*). C'est pourquoi la culture hors-sol des plantes vertes est possible si on leur fournit de l'eau, des sels minéraux et de la lumière.



Les « *producteurs secondaires* » sont des êtres vivants qui fabriquent leur propre matière à partir de matière organique. Les êtres humains sont des producteurs secondaires qui transforment des aliments qui sont eux-mêmes de la matière organique.

1.4 Naturel ou artificiel

La matière organique peut devenir matériau lorsqu'elle est utilisée, comme le précise le programme, « *par les êtres humains dans les matériaux de construction, les textiles, les aliments, les médicaments* ».

On fait par ailleurs couramment la distinction entre des matériaux **naturels** (matière organique ou minérale telle que le bois ou l'or, que l'on trouve dans la nature) et des matériaux artificiels qui n'existent pas dans la nature, tels la plupart des plastiques.

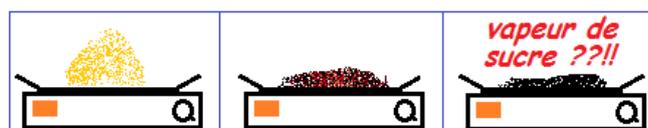
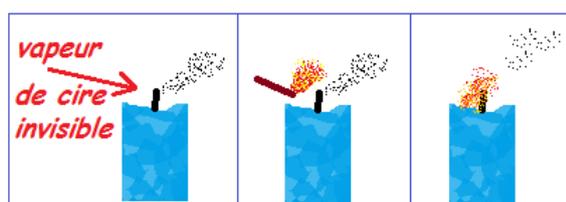
2. Etats de la matière, propriétés de la matière

2.1 Etats de la matière et changements d'état

On distingue trois états : état solide, état liquide, état gazeux. Dans le cas de l'eau, ils ont été définis au cycle 2 et les processus de solidification et fusion ont été observés. Les changements d'état seront de nouveau étudiés au cycle 4 avec notamment la mise en évidence, pour les corps purs, des paliers sur les courbes de température de solidification et fusion et la modélisation microscopique de la matière dans les trois états.

Au cycle 3 il s'agit surtout d'étudier les propriétés des matériaux, une de ces propriétés pouvant être de se présenter sous une forme liquide, solide ou gazeuse. Les trois états ne sont cependant pas toujours observables.

Une substance est souvent invisible à l'état vapeur : la vapeur d'eau, incolore, n'est visible que lorsqu'elle forme de grosses bulles dans l'eau en ébullition ; la vapeur de cire, également incolore, n'est décelable qu'en ce qu'elle peut s'enflammer lorsqu'on approche une allumette de la bougie que l'on vient d'éteindre¹.



Les trois états d'une substance ne sont pas toujours observables au cycle 3 : si on montre un ballon contenant de l'hélium gazeux, l'état solide ne sera pas observé (!) ; d'autres substances se décomposent avant de se vaporiser : le saccharose (sucre de cuisine) est invisible sous forme vapeur, non pas parce qu'il est incolore, mais parce qu'il devient du caramel² avant de se vaporiser.

La mise en œuvre des matériaux amène à observer différents états solides. Cela peut être abordé dans le cadre du thème 3, *Matériaux et objets techniques*, où l'on discute l'aptitude au façonnage des matériaux.

¹ Elle est donc mise en évidence parce qu'elle intervient dans une transformation chimique visible (par la flamme) dont les réactifs sont la cire et le dioxygène de l'air. Il n'est bien sûr pas nécessaire de choisir cette expérience, non citée dans le programme, pour parler de la transformation chimique.

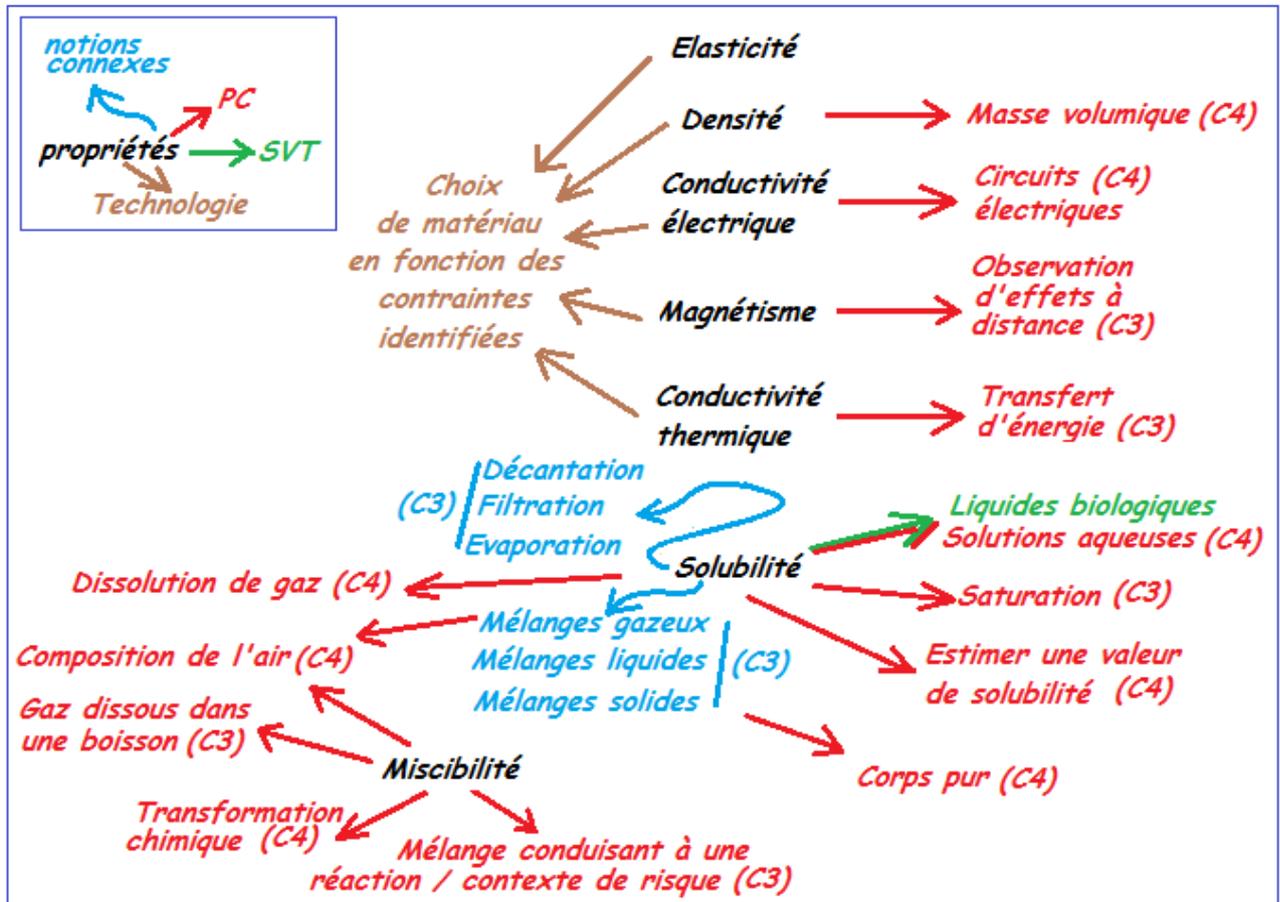
² Information pour le professeur : la dernière vignette représente du caramel qui a brûlé mais le caramel n'est pas le résultat d'une combustion du sucre. Se reporter à la littérature ...

2.2 Propriétés de la matière, propriétés des matériaux

Quelques propriétés citées dans le texte du programme

Beaucoup de propriétés sont citées ; il est précisé qu'il s'agit d'exemples. La liste n'est pas exhaustive et l'on pourra par exemple avoir aussi besoin de tester la dureté et la résistance au choc d'un matériau³.

Les propriétés explicitement nommées sont reprises dans le tableau ci-dessous dans la perspective de la transition cycle 3 – cycle 4.



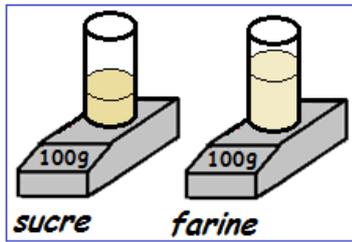
2.3 Quelques remarques à propos de la densité

On ne parle pas de masse volumique au cycle 3. L'introduction de cette grandeur quotient ne sera faite qu'au cycle 4, alors que les compétences liées à la proportionnalité termineront de se construire.

Au cycle 3, on peut aborder la densité par des expériences « flotte ou coule ? » : un glaçon (eau solide) flotte dans l'eau liquide et coule dans certaines huiles ; quel que soit l'ordre dans lequel on introduit de l'eau et de l'huile dans un tube à essai, l'huile finit toujours par surnager.



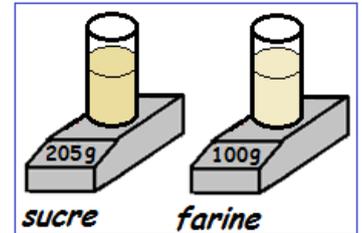
³ Il s'agit bien de deux propriétés différentes : une coquille d'œuf ou une fine plaque de verre sont durs mais se cassent facilement...



Pour préparer au cycle 4, on peut faire remarquer que pour une même masse, un échantillon de matière occupe un volume d'autant plus petit que sa densité est plus grande (le sucre est plus dense que la farine).

On ne s'interdira pas de s'intéresser au verre doseur⁴ utilisé en cuisine, mais il faudra alors bien comparer les différentes graduations. Il s'agit de déconstruire l'idée que « 1 kilogramme = 1 litre ».

On peut aussi remarquer que pour un même volume, un échantillon de matière a une masse d'autant plus élevée qu'il est plus dense. Ainsi l'expérience ci-contre permet-elle également de conclure que le sucre est plus dense que la farine.

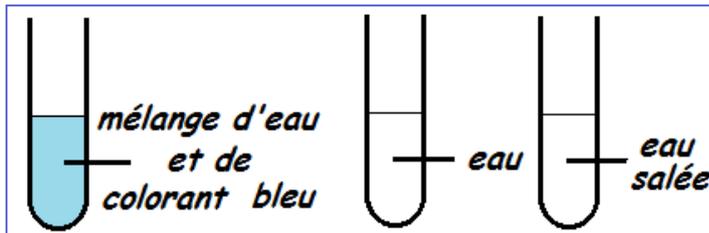


Il n'y a, pour introduire la notion de densité, pas de calculs à faire.

2.4 Quelques remarques à propos des mélanges

Au cycle 3 sont observés ou réalisés des mélanges. Les repères de progressivité donnés dans le texte du programme proposent de présenter en primaire « *des exemples de mélanges solides (alliages, minéraux...), liquides (eau naturelle, boissons...) ou gazeux (l'air)* ».

Distinguer les mélanges homogènes (dont les constituants ne sont pas visibles à l'œil nu) des mélanges hétérogènes (dont les constituants sont visibles à l'œil nu) permet d'introduire du vocabulaire.



Lorsqu'on mélange de l'eau et un colorant alimentaire, la solution est *limpide* et *colorée*. Lorsqu'on dissout quelques grains de sel dans l'eau contenue dans un tube à essai, la solution obtenue est *limpide* et *incolore*.

Les élèves disent parfois que l'eau est « blanche » : le blanc est une couleur. Le lait est blanc mais l'eau est incolore. Aussi ne doit-elle pas être représentée par une coloration bleue : sur un schéma, la couleur d'une substance doit être aussi proche que possible de la réalité. Les substances incolores ne peuvent donc pas apparaître colorées.



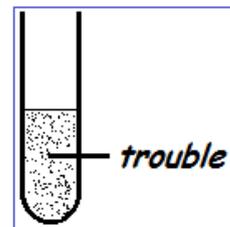
En fin de cycle 3, la notion de saturation est abordée : par exemple l'eau salée incolore et limpide, l'eau sucrée incolore et limpide, finissent par se troubler lorsque l'on ajoute du sel ou du sucre. La solution est *saturée*⁵ On constate qu'on ne peut dissoudre indéfiniment un solide dans une quantité de solvant donné. Le phénomène est introduit au cycle 3, mais la définition de la solubilité n'est pas au programme.

⁴ On peut fournir une balance et diverses substances solides et liquides pour faire réaliser un verre doseur en faisant graduer un récipient transparent et comparer les densités de diverses substances.

⁵ On dit que la solution est saturée en sel, saturée en sucre etc.



Tout mélange d'un solide avec de l'eau n'est pas une dissolution. L'argile ou de la levure ne se dissolvent⁶ pas, ils se dispersent dans l'eau qui reste trouble parce qu'elle contient des particules solides en suspension ; le mélange est hétérogène. Un trouble peut être représenté par de petites croix ou des points.



Dans le cas de la levure, on observe un autre phénomène dès qu'elle est délayée dans l'eau : les cellules qui la constituent se multiplient ce qui est souvent décrit comme un « gonflement ». Ce terme est inapproprié car il peut évoquer le gonflement d'un ballon laissé au Soleil qui enferme une quantité d'air constante⁷.

2.5 Trier, classifier, classer en *Sciences et technologie*

Trier

Au cycle 3, les élèves vont trier.

Ils trient des matériaux, souvent dans la perspective d'un recyclage, en recherchant par exemple si un objet est en métal, puis, si c'est le cas, s'il est attiré par un aimant. Si l'objet est effectivement attiré par l'aimant ils concluent qu'il s'agit, selon le cas, d'un objet en fer ou d'un objet qui contient du fer⁸.

Ils séparent des espèces selon des critères qui permettent une reconnaissance facile : si un animal a des pattes ils observent s'il a des plumes ou non ; s'il n'a pas de pattes, ils observent s'il a une coquille ou non et ainsi de suite jusqu'à pouvoir l'identifier. Ce tri permet de finalement de nommer⁹ les êtres vivants.

Classer

Une vision scientifique du monde permet de classer les objets et les êtres vivants dans différentes catégories (dans des « classes »). Ainsi, on a, au regard de leurs propriétés, appelé toute une classe de matériaux *les plastiques*, et une autre classe de matériaux *les métaux*.

Le concept de classification est particulièrement important en SVT. Il correspond à une vision du monde en ce que la classification traduit la transmission des innovations qui ont modifié les êtres vivants : classer correspond à regrouper des êtres vivants selon leur parenté.

⁶ On peut dire qu'on « délaye » la levure dans l'eau.

⁷ La quantité de levure augmente puisque les cellules se multiplient.

⁸ En toute rigueur, il s'agit d'un matériau ferromagnétique mais le mot n'a pas à être employé au cycle 3.

⁹ C'est le principe des clefs de détermination des flores type Bonnier.

3. Objet technique

3.1 Fonctions

Fonction d'usage

Cette fonction répond à la question : *A quoi sert cet objet ?*

Par exemple, un stylo sert à laisser une trace écrite, un pull-over sert à se protéger du froid.

Fonction d'estime

Très subjective, elle répond à la question : *Est-ce que cela me plaît ?*

Par exemple, pour un même usage, on va choisir une assiette en prenant en compte le matériau (porcelaine, grès, verre..), la couleur, la forme, le prix, le rapport qualité prix etc.

Fonction technique :

La ou les fonctions techniques permettent d'assurer la fonction d'usage. Un objet peut avoir plusieurs fonctions techniques.

3.2 Solutions techniques

Correspondance entre fonctions et solutions

L'ensemble des moyens qui vont permettre d'assurer la fonction d'usage constitue la solution technique. Une solution technique répond à une fonction technique.

Plusieurs solutions techniques sont possibles pour une même fonction technique : une pile, une batterie, le « secteur » sont des solutions différentes qui répondent à la fonction *alimentation*.

On donne ci-dessous plusieurs exemples :

Fonction d'usage	Fonction technique	Solution technique correspondante
VELO se déplacer	Propulsion Guidage Freinage Maintien	L'ensemble pédalier chaîne pignons L'ensemble guidon + fourche Freins Selle et poignées
ASPIRATEUR aspérer la poussière	Alimentation Déplacement Aspiration Stockage de la poussière	Batterie / secteur <i>Rem : si on a opté pour du 220V une solution technique va être de choisir un cordon adapté à la prise secteur</i> Roue(s) Tuyau + moteur Réservoir (avec ou sans sac)
LAMPE DE BUREAU éclairer le plan de travail	Alimentation Stabilité Production de la lumière Diffusion	Secteur Pied ou fixation (pince etc.) LED, « lampe (en PC) » / « ampoule (en techno et dans le langage commercial) Abat-jour / ampoule

Contraintes

Les solutions techniques sont élaborées au regard de contraintes.

La notion de contrainte n'est pas explicitement au programme du cycle 3, mais on peut citer les contraintes d'utilisation (encombrement, consommation énergétique, masse...), les contraintes de fabrication (matériau imposé, procédés de mise en forme, impact environnemental...) etc.

Par exemple, la stabilité de la lampe est une fonction technique¹⁰ qui correspond à une contrainte d'utilisation (on ne peut utiliser la lampe que si elle est stable).

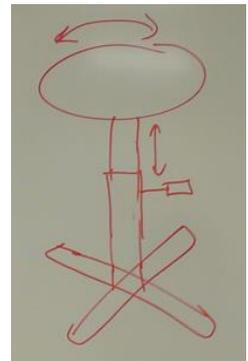
Enfin, le design contribue à déterminer des solutions techniques intégrant les choix de matériaux, formes et couleurs sur des critères esthétiques.

3.3 Représentation du fonctionnement d'un objet technique

Croquis

Représentation à main levée « sur un coin de table ».

Le croquis ci-contre explicite le fonctionnement d'un tabouret.



Du croquis au schéma

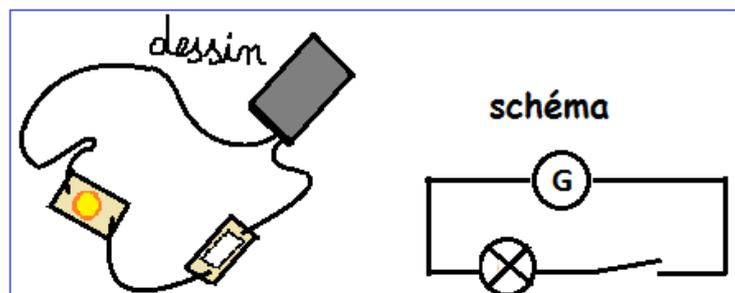
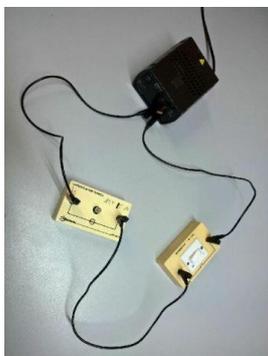
On peut avec les élèves passer par un stade intermédiaire entre le croquis et le schéma.

On voit ci-contre un essai de symbolisation des engrenages sur le schéma fonctionnel d'un fouet à manivelle utilisé par exemple pour battre des blancs d'œufs. Mais il ne s'agit pas du symbole normalisé des engrenages.



Dessins et schémas

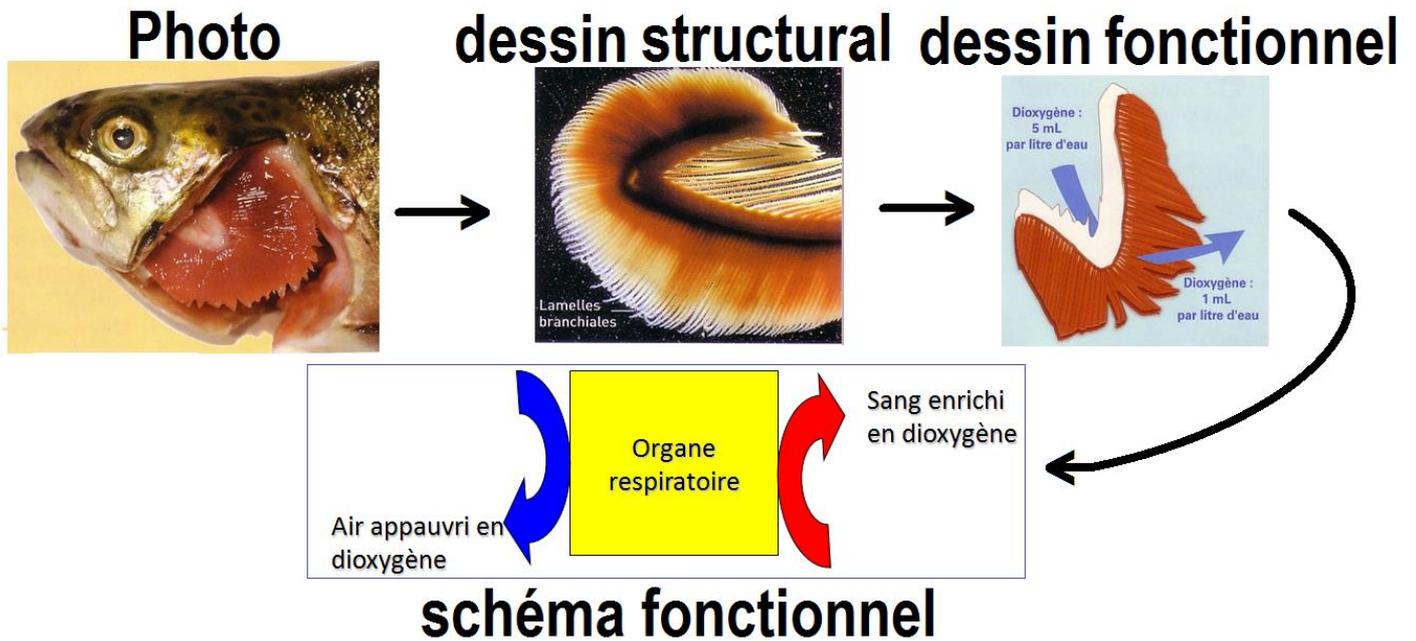
Le schéma est une représentation qui utilise des codes et des symboles (ex : schéma électrique).



¹⁰ L'expression « fonction technique » est moins utilisée au cycle 4 où on préfère justement utiliser l'expression « fonction de contrainte »

Le dessin est une représentation d'un objet à l'échelle (au cycle 3 la seule exigence est le respect des proportions, l'échelle n'est pas forcément précisée).

En SVT, on distingue dessins structural (qui comme son nom l'indique donne la structure) et fonctionnel. **L'exemple est ici emprunté au cycle 4.**



Maquette

Représentation d'un système qui peut être fonctionnelle ou non. La maquette peut être numérique (utilisation d'un modéleur volumique).

On parle de « maquette fonctionnelle » quand... la maquette fonctionne ! Elle peut servir dans ce cas à valider une solution technique.

Une maquette non fonctionnelle peut suffire : par exemple si l'on veut représenter l'emprise au sol d'une maison, le circuit d'éclairage est inutile, l'arbre sur le terrain est utile.

Par analogie au modelage de la pâte à modeler, les logiciels se vendent sous l'appellation générique de « **modeleurs volumique** » (comme il existe des tableurs, des traitements de texte etc.). On parle alors de **modèle** pour désigner ce qu'on produit à l'aide d'un modéleur volumique.

COMPLEMENTS matière, matériaux

Extraits des programmes

THEME (1)

Matière, mouvement, énergie, information

Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique	
<p>Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.</p> <ul style="list-style-type: none">• Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes...• L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.• Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple: densité, solubilité, élasticité...).• La matière à grande échelle : Terre, planètes, univers.• La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière. <p>Identifier à partir de ressources documentaires les différents constituants d'un mélange. Mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange.</p> <ul style="list-style-type: none">• Réaliser des mélanges peut provoquer des transformations de la matière (dissolution, réaction).• La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résultat d'un mélange de différents constituants.	<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. Des activités de séparation de constituants peuvent être conduites : décantation, filtration, évaporation.</p> <p>Observation qualitative d'effets à distances (aimants, électricité statique).</p> <p>Richesse et diversité des usages possibles de la matière : se déplacer, se nourrir, construire, se vêtir, faire une œuvre d'art.</p> <p>Le domaine du tri et du recyclage des matériaux est un support d'activité à privilégier. Les mélanges gazeux pourront être abordés à partir du cas de l'air. 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). Informez l'élève du danger de mélanger des produits domestiques sans s'informer.</p>

Extrait des 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.

THEME (2)

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir	
<p>Relier les besoins des plantes vertes et leur place particulière dans les réseaux trophiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> Besoins des plantes vertes. <p>Identifier les matières échangées entre un être vivant et son milieu de vie.</p> <ul style="list-style-type: none"> Besoins alimentaires des animaux. Devenir de la matière organique n'appartenant plus à un organisme vivant. Décomposeurs. 	<p>Les études portent sur des cultures et des élevages ainsi que des expérimentations et des recherches et observations sur le terrain. Repérer des manifestations de consommation ou de rejets des êtres vivants.</p> <p>Observer le comportement hivernal de certains animaux. 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>

Extrait des repères de progressivité

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.

THEME (3)

Matériaux et objets techniques

Identifier les principales familles de matériaux	
<ul style="list-style-type: none"> Familles de matériaux (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés). Caractéristiques et propriétés (aptitude au façonnage, valorisation). Impact environnemental. 	<p>Du point de vue technologique, la notion de matériau est à mettre en relation avec la forme de l'objet, son usage et ses fonctions et les procédés de mise en forme. Il justifie le choix d'une famille de matériaux pour réaliser une pièce de l'objet en fonction des contraintes identifiées. À partir de la diversité des familles de matériaux, de leurs caractéristiques physico-chimiques, et de leurs impacts sur l'environnement, les élèves exercent un esprit critique dans des choix lors de l'analyse et de la production d'objets techniques.</p>

THEME (4)

La planète Terre. Les êtres vivants et leur environnement.

Identifier des enjeux liés à l'environnement	
[...]	[...]
<p>Suivre et décrire le devenir de quelques matériaux de l'environnement proche.</p> <p>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"> Exploitation raisonnée et utilisation des ressources (eau, pétrole, charbon, minerais, biodiversité, sols, bois, roches à des fins de construction...). 	<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>

MASSE ET POIDS

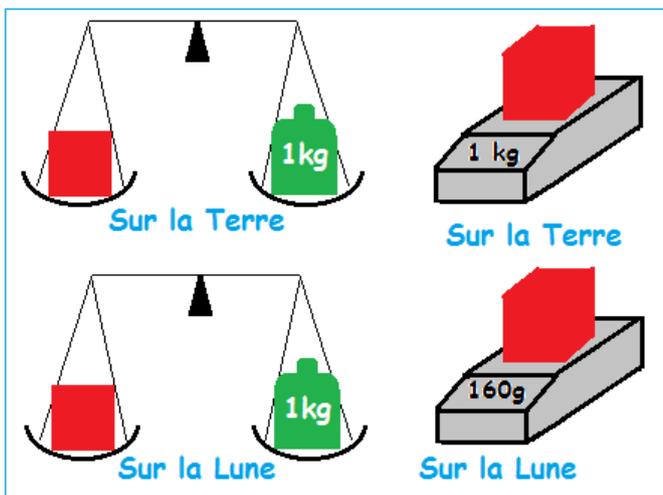
En cycle 3 on ne parle pas de « poids » mais de « masse ».

La masse est définie par le programme comme « **une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière** ».

Cette introduction de la masse est cohérente avec les notions qui seront introduites par la suite : au lycée on définira, en mole, la quantité de matière qui est caractéristique d'un échantillon d'une substance chimique. Pour une substance donnée, la quantité de matière est proportionnelle à la masse. Par exemple, une quantité de « une mole d'eau » a une masse de 18,0 g.

La masse se mesure avec une balance. Celles à plateaux (romaine, Roberval...) mesurent la masse par comparaison de l'échantillon avec des « masses marquées » (1kg, 500g, 100g, 50g, 20g etc.).

Les balances électroniques, ou les dynamomètres bien qu'affichant une valeur en gramme ou en kilogramme, ne mesurent pas la masse mais le poids. Cela n'empêche pas de les utiliser... mais seulement sur Terre !



Les balances électroniques mesurent « la force avec laquelle l'objet appuie sur le plateau », les dynamomètre « la force avec laquelle l'objet tire sur le ressort ». Ces deux forces sont égales au poids de l'objet. Sur la Lune, l'objet de 1kg est moins attiré vers le sol, il appuie sur le plateau ou tire sur le ressort comme le ferait sur Terre un objet de 160g.

Le poids sera défini en cycle 4 comme la force exercée par la Terre, la Lune etc. sur un objet massique [comprendre : « un objet ayant une masse »]

Le poids s'exprime en newtons N (puisque c'est une force) et non en kg (ce n'est pas une masse).

Exemple : le poids d'un objet de 1kg est

- de 10 N sur Terre,
- de 1,6 N sur la Lune.

Même objet (même masse), mais...

sur la planète 1 il subit la force \vec{P}_1

sur la planète 2 il subit la force \vec{P}_2

Expérience sur la planète 1

Expérience sur la planète 2

Son poids est plus grand sur la planète 2 que sur la planète 1

Sa masse est la même sur les deux planètes

Une relation de proportionnalité relie poids et masse : $P = mg$ (g est l'intensité de la pesanteur sur l'astre considéré).

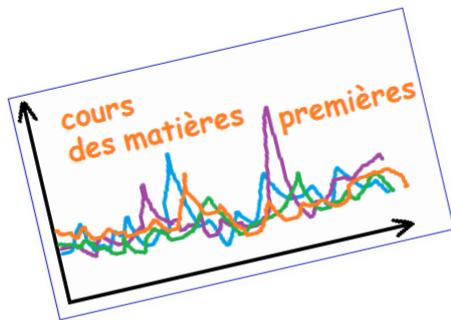
Pour la Terre, g vaut environ 10N/kg et pour la Lune g vaut environ 1,6N/kg.

Donc le poids sur la Terre d'un élève de 50kg vaut 500N ($50 \times 10 = 500$)

Sur la Lune, il vaut 80N ($50 \times 1,6 = 80$)

MATIÈRE, MATÉRIAUX, MATIÈRE PREMIÈRE, MATIÈRE D'ŒUVRE ...

Le **matériau** est ce en quoi est fait un objet ; par exemple, le matériau bois va être mis en œuvre pour fabriquer une chaise.



Le professeur pourra être intéressé par les nuances suivantes :

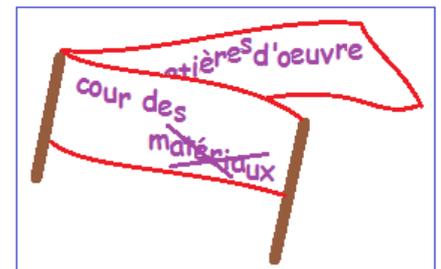
L'expression « **matière première** » n'apparaît pas dans le programme. Une matière première est un matériau que l'on trouve dans la nature (bois, charbon) ou qui a subi une première transformation sur le lieu de production (la laine).

Par abus de langage on va parler de « matière première » pour un matériau peu transformé.

Le langage courant utilise l'expression « matériaux » (au pluriel) pour désigner des parpaings ou des planches (« cour des matériaux » des magasins de bricolage – cour sans « s » !).

Le terme correct serait « **matières d'œuvre** ». Des parpaings ne sont en effet pas des matériaux mais le matériau dans lequel ils sont faits est le béton.

Enfin, on utilise du matériel : le « **matériel** », ce sont les outils.



MATIÈRE ORGANIQUE

En SVT, la matière organique est la matière issue du vivant. Le bois, la peau ou un oiseau sont de la matière organique. La matière organique peut aussi correspondre à quelque chose de beaucoup plus simple : ce peut être un corps pur¹¹ comme le méthane (CH₄), gaz connu pour être produit par les vaches.

On parle de chimie *organique* dès que l'on s'intéresse à des composés contenant les éléments carbone et hydrogène. Historiquement, la chimie organique s'intéressait à la matière organique telle que définie en SVT et en particulier au pétrole, issu de la matière organique.

Aujourd'hui, le champ de la chimie organique est essentiellement celui des substances artificielles : c'est la chimie des plastiques qui, bien qu'**artificiels**, sont précisément essentiellement composés de carbone, d'oxygène et d'hydrogène parce qu'ils sont fabriqués à partir des dérivés du pétrole.

La matière qui n'est pas organique est la matière minérale.

Le dioxyde de carbone (CO₂) est une matière minérale¹². La photosynthèse est le processus naturel qui produit de la matière organique à partir de matière minérale : avant la photosynthèse, le carbone est dans une molécule minérale (CO₂), après la photosynthèse, il est dans une molécule organique (glucides).



¹¹ Les notions de corps pur, molécule, élément de même que les formules (CH₄) ne sont pas à aborder au cycle 3. Elles sont convoquées ici pour aider à la compréhension de l'enseignant.

¹² Le dioxyde de carbone peut être produit par un être vivant (respiration) mais dans la mesure où le dioxyde de carbone ne contient pas l'élément hydrogène, le corps est considéré comme « minéral ».

FABRIQUÉ, NATUREL, ARTIFICIEL, SYNTHÉTIQUE

Est naturel ce que l'on trouve dans la nature.

Est artificiel ce que l'on ne trouve pas dans la nature.

Est fabriqué ce qui est produit par l'homme.

En chimie on parle de synthèse pour le processus qui amène à obtenir un produit à partir de réactifs.

On peut dire que la synthèse est le procédé du processus fabrication...

Une substance qui est fabriquée n'est pas toujours une substance artificielle car la fabrication d'une substance naturelle peut viser à diminuer les coûts ou à gérer une pénurie. Par exemple, la molécule de vanilline synthétisée en laboratoire est absolument identique à la molécule de vanilline présente dans les gousses de vanille. Un plat parfumé avec de la vanille peut avoir un goût différent d'un plat parfumé avec de la vanilline de synthèse non pas parce que cette vanilline n'a pas le « bon » goût mais parce que la vanille tient son goût de plusieurs molécules, entre autres la vanilline.

Une substance artificielle est bien sûr toujours synthétisée. C'est le cas de l'éthylvanilline, qui a un goût très prononcé de vanille. Elle n'existe pas dans la nature (ou n'y a pas encore été trouvée), c'est une molécule artificielle.

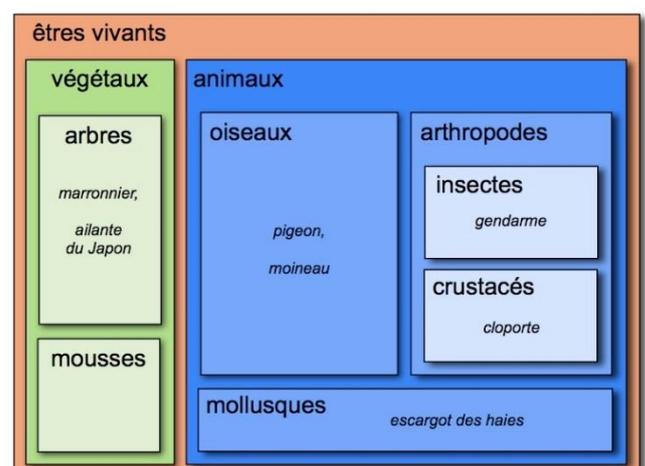
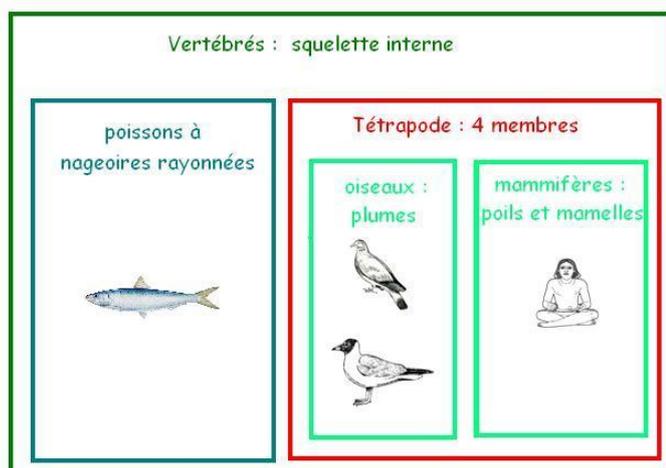
TRIER ET CLASSER

Trier est ce que fait le naturaliste pour nommer.

Classer est ce que fait le scientifique pour comprendre le monde en reconstituant l'histoire évolutive des êtres vivants.

Le professeur peut être intéressé par la distinction qu'on opérait traditionnellement (moins utilisée aujourd'hui où l'on emploiera souvent un mot pour l'autre) : classer, c'est mettre dans des classes, classifier c'est créer des classes.

La classification périodique qui est présentée au cycle 4 est le résultat d'une classification qui a abouti à introduire la notion d'élément (on classe Cu, Cu⁺ et Cu²⁺ etc. dans la même classe : correspondant à l'élément cuivre) et à organiser ces classes dans un tableau (les classes qui sont sur une même colonne ont des propriétés voisines). On peut dire que le tableau périodique est une représentation, au sens de « vision du monde » comme est représentation la classification des êtres vivants en groupes emboîtés. On donne ci-dessous deux exemples de classifications emboîtées.



LE VOCABULAIRE QUI SERA INTRODUIT AU CYCLE 4

Corps pur

S'oppose à mélange : ce qui n'est pas un mélange est un corps pur.

On peut identifier un corps pur par sa température de fusion ou de vaporisation (à pression donnée).

Lors du changement d'état d'un corps pur, on observe un palier sur la courbe $T = f(t)$ ¹³

Lorsqu'on a introduit molécules et ions on peut remarquer que :

- *Si le corps pur est moléculaire, il est constitué à l'échelle microscopique d'une seule sorte de molécules (O_2 pour le dioxygène) pouvant elles-mêmes être constituées de plusieurs sortes d'atomes (H_2O pour l'eau).*
- *Si le corps pur est ionique, il est constitué d'au moins deux sortes d'ions (positif et négatif : le chlorure de sodium, sel de cuisine, est constitué d'ions chlorure Cl^- et d'ions sodium Na^+).*

Espèce chimique

Identifiable par un test : on peut tester la présence d'eau sur un morceau de pomme avec du sulfate de cuivre anhydre, la présence de dioxyde de carbone avec de l'eau de chaux.

Lorsqu'on a introduit molécules et ions on peut remarquer que :

- *L'espèce chimique peut être le constituant principal d'une substance (molécule d'eau H_2O constituant unique du corps pur « eau » ou constituant principal du mélange « eau du robinet ») ou un constituant minoritaire en nombre (ions Cl^- et Na^+ dans « l'eau salée »).*
- *Si l'on dissout un solide ionique on a bien la présence de deux espèces chimiques (l'ion Cu^{2+} est une espèce chimique, mise en évidence avec de la soude tant après dissolution de $CuSO_4$ que dissolution de $Cu(NO_3)_2$).*

Atome, molécules, ions

Entités chimiques microscopiques constitutives de la matière.

Atomes et molécules sont neutres ; les ions sont chargés positivement ou négativement.

Exemples :

- L'atome d'hélium est l'entité microscopique neutre qui constitue le corps pur hélium.
- La molécule d'eau est l'entité microscopique neutre qui constitue le corps pur eau.
- Les entités constitutives du mélange eau-alcool sont des molécules d'eau et des molécules d'éthanol.
- Les ions chlorure (Cl^-) et les ions sodium (Na^+) sont les entités microscopiques chargées qui constituent le corps pur chlorure de sodium.

On peut définir la molécule (H_2O) comme un assemblage d'atomes.

On peut distinguer ions polyatomique et monoatomique : Cl^- correspond à un atome de chlore qui aurait « gagné » un électron et NH_4^+ correspond à un édifice (constitué d'un atome d'azote et de 4 atomes d'hydrogène) qui aurait « perdu » un électron.

En fin de cycle 4, l'élève sait qu'il existe une centaine d'atomes différents et qu'un atome est constitué d'électrons négatifs et d'un noyau positif lui-même composé de neutrons neutres et de protons positifs.

¹³ Il existe aussi des mélanges qui possèdent cette propriété : par exemple on peut réaliser un mélange eau / sel dont le palier de solidification est observé autour de $-20^\circ C$

PRODUIRE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

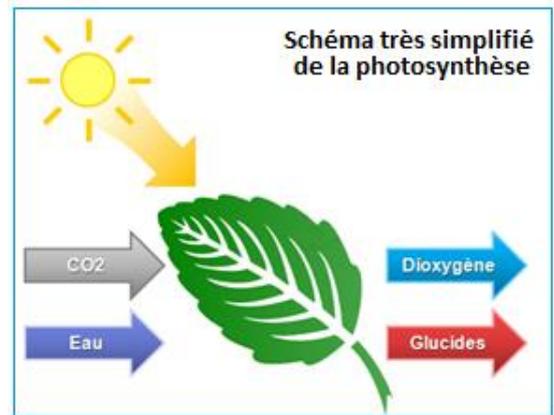
On évitera de dire que de la matière est « créée ». On préférera l'expression : « *de la matière* [sous-entendu organique] *est produite* ».

En effet, en physique-chimie, on ne dit jamais que quelque chose est créé car... « *rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme* »... Ou du moins, il n'arrive pas couramment¹⁴ que de la matière soit créée.

Dire que de la matière est produite renvoie à la transformation chimique, introduite en fin de cycle 3 comme pouvant être la conséquence d'un mélange de substances, et qui sera étudiée au cycle 4.

Une transformation chimique transforme des réactifs (ce qu'il y a avant la transformation) en produits (ce qu'il y a après la transformation).

La matière organique est produite selon ce processus : dioxyde de carbone et eau sont les réactifs ; dioxygène et glucides sont les produits.



¹⁴ Cela survient lorsque, selon la célèbre équation $E = mc^2$, de l'énergie se transforme en matière (juste après le Big Bang ou dans des accélérateurs de particules) ou bien, toujours selon la même équation, lorsque de la matière se transforme en énergie (réactions nucléaires sur Terre ou dans les étoiles). Cela n'est abordé qu'au lycée.