

ÉNERGIE

***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.

ÉNERGIE

1. Energie au cycle 3 (programme)

1.1 Une définition de l'énergie ?

On parle d'*énergie*, comme on parle de masse ou de température puisque c'est une grandeur qui caractérise un système. S'il n'est pas facile de définir la masse ou la température, ces deux grandeurs peuvent au moins se mesurer avec une balance ou un thermomètre. Or si l'on ne définit pas l'énergie, on ne la mesure pas non plus directement¹...

Le concept d'énergie va donc se construire peu à peu, sans définition, au fur et à mesure qu'on amène les élèves à interpréter des phénomènes en termes de transferts ou de conversions d'énergie. L'approche est qualitative ; il ne semble pas nécessaire de donner des ordres de grandeurs d'énergie au cycle 3². Par ailleurs, la notion de *conservation de l'énergie au cours d'une transformation* qui a historiquement fondé la construction du concept d'énergie n'apparaît qu'au cycle 4, lorsque les élèves, plus âgés, sont en mesure d'appréhender les principes de conservation

**Au cycle 3, on part du constat que « l'être humain a besoin d'énergie »,
on identifie des sources et des conversions d'énergie.**

1.2 Sources d'énergie

Le programme du cycle 3 cite les sources : « *charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile...* ». Ces sources sont nécessaires au fonctionnement des objets techniques comme au fonctionnement des êtres vivants.

On distingue :

- Les **sources d'énergie renouvelables**³ (sous-entendu à l'échelle humaine) : le bois, dans le cadre d'une gestion raisonnée est une source d'énergie renouvelable ; le Soleil dont la durée de vie s'exprime en milliards d'années.
- Les **sources d'énergie non renouvelables** (sous-entendu à l'échelle humaine) : le pétrole qui a mis quelques millions d'années à se former.
- En SVT le Soleil est la source **d'énergie des producteurs primaires**. La matière organique est la source d'énergie utilisée par les autres organismes vivants dans le contexte des chaînes alimentaires.⁴

¹ On peut toutefois remarquer qu'un compteur électrique mesure l'énergie consommée par l'utilisateur.

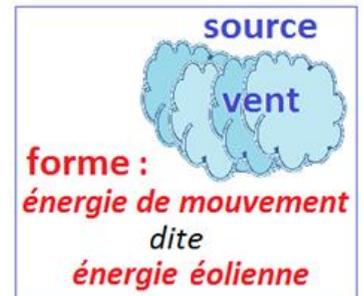
² Il ne semble par exemple pas indispensable d'introduire le joule, l'unité d'énergie, même pour traiter les fonctions de nutrition : « Apports alimentaires : qualité et quantité ».

³ Le programme reprend l'usage courant en parlant d'*énergie renouvelable* et non de *source d'énergie renouvelable*.

⁴ De ce fait, on ne parle plus au collège de source d'énergie **primaire** au sens de directement exploitable (bois, etc.).

1.3 Formes d'énergie, transferts et conversions

À une **source** d'énergie peut-être associée une **forme d'énergie**. Au vent, le langage courant associe l'énergie éolienne. Cette énergie liée à l'air en mouvement correspond à l'énergie cinétique définie au cycle 4.



Le programme du cycle 3 ne parle pas d'énergie cinétique mais « d'énergie associée à un objet en mouvement ». On peut simplifier l'expression en **énergie de mouvement**. On peut simplifier aussi « énergie associée à une réaction chimique » en **énergie chimique**⁵.

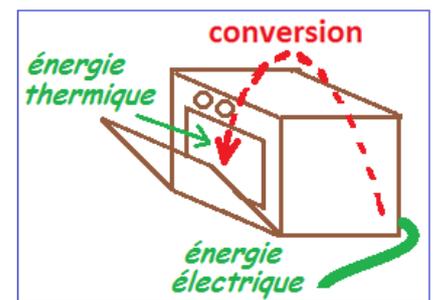
On peut définir toutes sortes de **formes** d'énergie : énergie sonore, lumineuse, électrique etc.



L'énergie peut être **transférée** sans changer de forme : un gâteau qui sort du four transfère de **l'énergie thermique** à l'esquimau malheureusement placé à proximité.

L'énergie peut être **convertie** d'une forme dans une autre : un four **convertit** de **l'énergie électrique** en énergie thermique.

Le programme utilise aussi l'expression **transformation** de l'énergie : on pourra dire qu'un panneau solaire **transforme l'énergie lumineuse** en énergie électrique, qu'un muscle transforme l'énergie chimique en énergie de mouvement.



Tous les appareils électriques sont des **convertisseurs** d'énergie ; ils convertissent l'énergie électrique en une autre forme : énergie de mouvement (moteur), énergie lumineuse (lampe) etc.

2. Chaîne d'énergie

2.1 Vers une différenciation des disciplines au cycle 4

La « **chaîne d'énergie** » est une schématisation⁶ des transferts et des conversions de l'énergie permettant de satisfaire les besoins de l'être humain. Elle ne rend pas forcément compte de tous les transferts et de toutes les conversions. Cette notion de chaîne est centrale au cycle 4 en technologie.

En physique chimie, on introduira au cycle 4 le « **bilan d'énergie** », qui traduit la conservation de l'énergie. Ainsi le bilan énergétique d'un moteur tient compte de l'énergie thermique « inutile ».

En SVT, le mot « **chaîne** » ne s'emploie que dans le contexte de la **chaîne** alimentaire, notion sous-tendue par l'énergie, mais sans mention explicite des énergies, ni des transferts. Le Soleil qui est la **source d'énergie** des **producteurs primaires** des chaînes alimentaires (il est la source d'énergie des plantes vertes) n'apparaît pas dans la représentation de la chaîne alimentaire.

⁵ Elle se manifeste lors de la transformation chimique : si on brûle du charbon « l'énergie chimique » du carbone et du dioxygène est convertie en énergie thermique.

⁶ On évitera de parler de « **diagramme d'énergie** », expression qui en physique chimie renvoie aux niveaux d'énergie de l'atome (lycée) ou à l'énergie d'activation d'une transformation chimique.

2.2 Approche SVT

Pour parler des besoins énergétiques de l'organisme, on évite donc de parler de chaîne. L'idée de transfert et de conversion d'énergie est cependant bien présente.

Le Soleil est la source d'énergie des **producteurs primaires** : l'énergie solaire est indispensable à la **photosynthèse**, seul processus permettant de produire de la matière organique à partir de matière minérale (voir document MATIERE), ce qui place les végétaux à la base de toutes les chaînes alimentaires. Les aliments sont transformés par la digestion en nutriments utilisables par l'organisme. Les organes les prélèvent dans le sang et les transforment. L'énergie associée à ces transformations chimiques est utilisée par l'organe pour fonctionner. Par exemple, pendant une course à pied, de l'énergie chimique est transformée en énergie de mouvement (**l'énergie « musculaire »**), et en énergie thermique qui se manifeste par un échauffement.

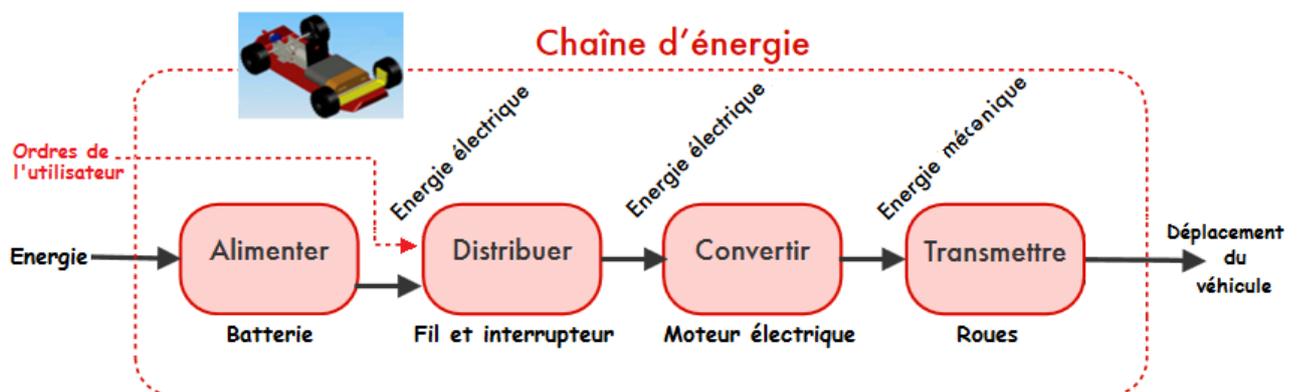
2.3 Approche technologie

Un objet technique a besoin d'énergie pour fonctionner ; il doit **s'alimenter** en énergie (celle-ci peut avoir été préalablement **stockée**), puis **distribuer** l'énergie, la **convertir** et enfin la **transmettre**, ce qui correspond à la chaîne d'énergie :

stockage/alimentation → distribution → conversion → transmission

Exemple de la chaîne d'énergie d'une voiture électrique (cycle 4) :

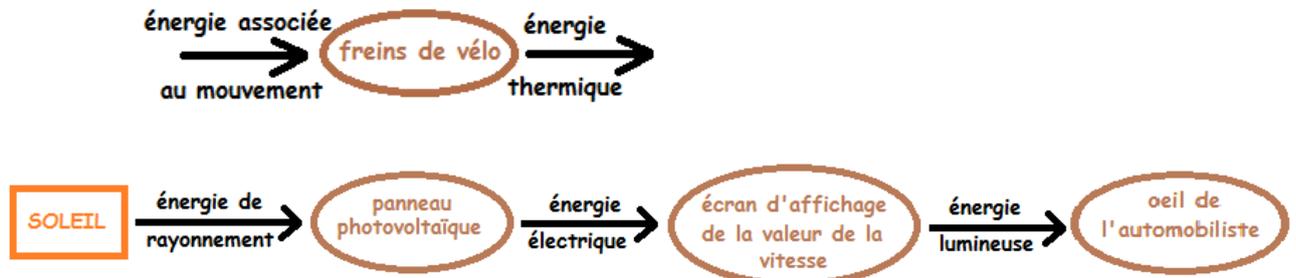
- Une pile ou une batterie (ensemble d'accumulateurs, communément appelés « *piles rechargeables* ») stocke de l'énergie qui, au contraire d'un panneau voltaïque, n'alimente la voiture que lorsque l'on s'en sert.
- Depuis la batterie, l'énergie est distribuée, au sens *d'acheminer l'énergie* comme peut le faire un distributeur (EDF) qui distribue sur commande (lorsqu'on allume chez soi un appareil) l'électricité aux usagers : voir « ordres de l'utilisateur » sur le schéma.
- Dans la voiture, il y a conversion de l'énergie électrique en énergie de mouvement du moteur.
- L'énergie de mouvement du moteur est transmise aux roues qui vont faire avancer la voiture.



Remarque : Les « pertes » ne figurent pas. On ne représente que ce qui fait avancer la voiture.

2.4 Approche physique-chimie

Une chaîne d'énergie permet dès le cycle 3 de représenter les réservoirs et les convertisseurs d'énergie et de les relier par des flèches correspondant aux transferts d'énergie. Elle peut être plus ou moins longue.



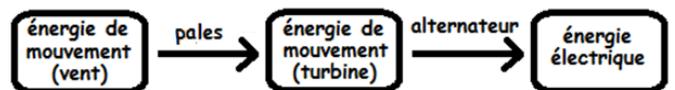
La chaîne ci-dessus pourrait être encore allongée : l'œil est lui-même un convertisseur qui transforme de l'énergie lumineuse en énergie électrique (influx nerveux) etc.

Une chaîne peut illustrer une problématique.

Par exemple, on peut s'intéresser à la chaîne ci-contre pour sensibiliser à la notion d'économie d'énergie ou préparer à l'introduction de la notion de **bilan** énergétique au cycle 4.



On trouve aussi dans la littérature des représentations où les flèches correspondent aux convertisseurs. On donne ci-contre l'exemple de la chaîne d'énergie d'une éolienne.



COMPLEMENTS

COMPLEMENT 0 *programmes cycle 3*

Extraits des programmes concernant explicitement (thème 1 et 4) et implicitement (thèmes 2 et 3) la notion d'énergie

[Extrait de l'introduction] Le découpage en quatre thèmes principaux s'organise autour de : (1) la structure de matière à l'échelle macroscopique, le mouvement, l'énergie et l'information - (2) le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent - (3) les objets techniques, leur réalisation et leur fonction - (4) la planète Terre, lieu de vie. 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.

THEME (1)

Matière, mouvement, énergie, information

Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie	
<p>Identifier des sources et des formes d'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none">L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique...). <p>Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer...</p> <p>Reconnaitre les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée.</p> <ul style="list-style-type: none">La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.Exemples de sources d'énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile...Notion d'énergie renouvelable. <p>Identifier quelques éléments d'une chaîne d'énergie domestique simple.</p> <ul style="list-style-type: none">Quelques dispositifs visant à économiser la consommation d'énergie.	<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 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>

Extrait des repères de progressivité

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.

THEME (2)

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

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>Les fonctions de nutrition</p> <p>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"> • Apports alimentaires : qualité et quantité. • Origine des aliments consommés : un exemple d'élevage, un exemple de culture. <p>Relier l'approvisionnement des organes aux fonctions de nutrition.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apports discontinus (repas) et besoins continus. <p>Mettre en évidence la place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments.</p> <p>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"> • Quelques techniques permettant d'éviter la prolifération des microorganismes. • Hygiène alimentaire. 	<p>Les élèves appréhendent les fonctions de nutrition à partir d'observations et perçoivent l'intégration des différentes fonctions.</p> <p>Ils sont amenés à travailler à partir d'exemples d'élevages et de cultures.</p> <p>Ils réalisent des visites dans des lieux d'élevage ou de culture mais aussi dans des entreprises de fabrication d'aliments à destination humaine.</p> <p>Ils réalisent des transformations alimentaires au laboratoire (yaourts, pâte, levée).</p> <p>Ce thème permet de compléter la découverte du vivant par l'approche des micro-organismes (petites expériences pasteuriennes).</p> <p>Ce thème contribue à l'éducation à la santé et s'inscrit dans une perspective de développement durable.</p>

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.</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>

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

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions	
<ul style="list-style-type: none"> • Besoin, fonction d'usage et d'estime. • Fonction technique, solutions techniques. • Représentation du fonctionnement d'un objet technique. • Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes. 	<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>

Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

<ul style="list-style-type: none"> • Notion de contrainte. • Recherche d'idées (schémas, croquis ...). • Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur. 	<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>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

THEME (4)

La planète Terre. Les êtres vivants et leur environnement.

Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre	
[...]	[...]
<p>Identifier les composantes biologiques et géologiques d'un paysage.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paysages, géologie locale, interactions avec l'environnement et le peuplement. <p>Relier certains phénomènes naturels (tempêtes, inondations, tremblements de terre) à des risques pour les populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • • Phénomènes géologiques traduisant activité interne de la Terre (volcanisme, tremblements de terre, ...). • Phénomènes traduisant l'activité externe de la Terre : phénomènes météorologiques et climatiques ; évènements extrêmes (tempêtes, cyclones, inondations et sécheresses...). 	<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).</p> <p>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>

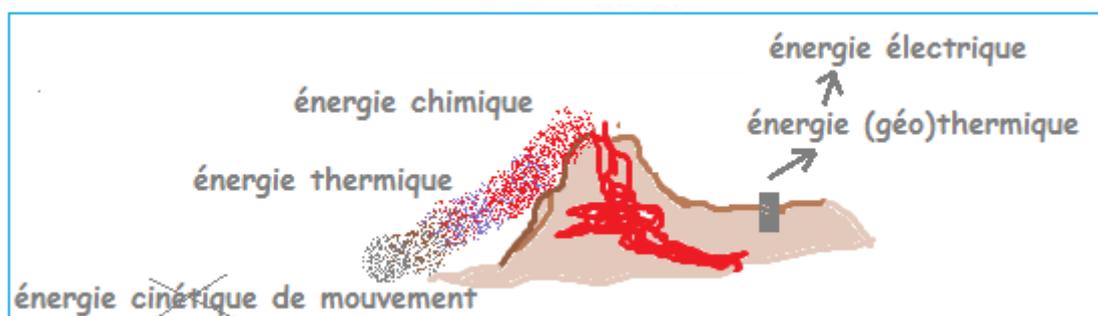
Extrait des repères de progressivité

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^{ème}.

COMPLEMENT 1 *notion d' énergie*

On dit que l'énergie d'un système augmente ou diminue en constatant un **changement de son état** : un véhicule ralentit, c'est que son énergie de mouvement diminue ; les pneus brûlent, c'est que l'énergie liée au mouvement est convertie en énergie thermique au cours du freinage.

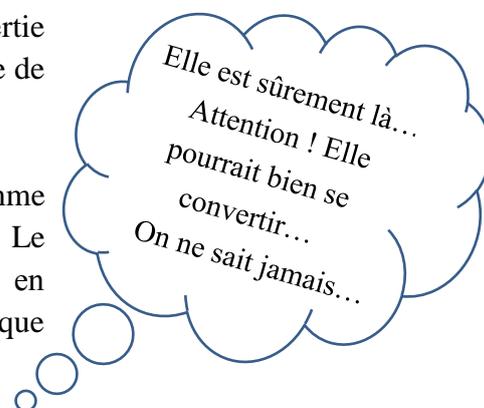
On définit différentes formes d'énergie (thermique, cinétique, associée à une réaction chimique...) : c'est par les transferts d'énergie d'un système à un autre système, par la conversion (ou transformation) d'une forme d'énergie en une autre forme dans un convertisseur que l'on met en évidence l'énergie.



Quelques formes d'énergie⁷

Les *aliments* sont source d'énergie. *L'énergie associée aux réactions chimiques* correspondant à la digestion (expression raccourcie dans ce document en « *énergie chimique* ») est convertie en énergie thermique pour maintenir le corps à 37°C et en énergie de mouvement si l'on se livre à une activité physique.

On utilise aussi en SVT, l'expression *énergie musculaire*. Comme une voiture, un muscle a besoin d'énergie pour fonctionner. Le muscle est le siège d'une conversion de l'énergie chimique en énergie de mouvement (énergie musculaire) et en énergie thermique (qui se manifeste par l'échauffement du muscle).



On introduit au cycle 4 l'énergie *potentielle* : **SI** on libérait un dispositif masse-ressort comprimé, on interpréterait ce que l'on verrait comme la transformation d'énergie potentielle élastique en énergie cinétique.

De ce point de vue l'énergie appelée ici *énergie chimique* est une énergie potentielle qui se manifeste lors de la transformation chimique par une conversion : **SI** on mange et que les aliments sont digérés, **SI** on brûle du charbon, l'énergie chimique du réactif (aliment ou charbon) sera convertie en une autre forme d'énergie (énergie thermique, musculaire...).

⁷ Énergie cinétique (dite « *énergie associée au mouvement* » au cycle 3) et énergie thermique de la lave ; énergie chimique associée aux transformations chimiques se produisant au contact de l'air ; énergie thermique, dite géothermique car provenant du sous-sol, qui pourra être transférée à des usagers sous forme d'énergie électrique.

COMPLEMENT 2 sources d'énergie

Il est important au cycle 3 de partir de l'expérience quotidienne des élèves. Ils découvrent que « *charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile...* » sont des sources d'énergie.

On évitera de dire qu'une prise électrique est une source d'énergie. C'est la sortie du générateur, le générateur pouvant être sur la table ou à plusieurs dizaines de kilomètres...

Plus précisément, le professeur peut savoir que :

- Le charbon est un **réservoir d'énergie** chimique qui est convertie en énergie thermique au cours de la combustion. Il en va de même du pétrole.
- Les aliments sont source d'énergie parce que la digestion les transforme en nutriments qui sont à leur tour source d'énergie pour les organes. **L'énergie associée à la transformation chimique** des nutriments est convertie en énergie thermique pour maintenir le corps à 37°C et en énergie de mouvement si l'on se livre à une activité physique
- Une pile ou un accumulateur (pile rechargeable) est un réservoir d'énergie chimique. Cette énergie est par exemple convertie en énergie de mouvement si on utilise la pile pour faire fonctionner un jouet. L'électricité est alors le mode de transfert de l'énergie depuis la pile jusque dans le jouet.
- Les constituants du Soleil et l'uranium peuvent donner lieu à des réactions nucléaires (hors programmes cycle 3 et 4) ; on peut les considérer comme des réservoirs d'énergie nucléaire pouvant être convertie, au cours des réactions nucléaires, en énergie de rayonnement. L'absorption de ces rayonnements par des substances peut alors conduire à leur échauffement (échauffement de la peau au Soleil, échauffement de l'eau dans une centrale). Cela amène finalement à dire que ces réactions nucléaires convertissent l'énergie nucléaire en énergie thermique.
- L'eau des barrages est un réservoir d'énergie potentielle de position (hors programme au cycle 3) qui est convertie en énergie cinétique dès qu'on fait couler l'eau.
- Le vent est de la matière en mouvement dont l'analogue pour l'énergie hydraulique serait plutôt la rivière que l'eau, l'air serait plutôt la source d'énergie analogue à l'eau.

Le vent : les particules qui constituent l'air animées d'un mouvement global ?
La rivière : les particules qui constituent l'eau animées d'un mouvement global ?

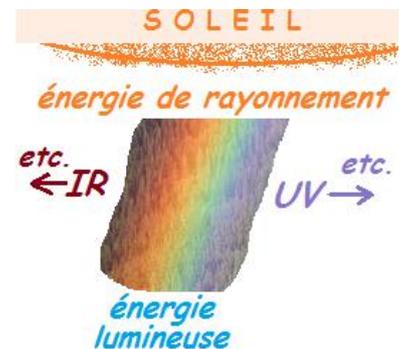
Remarque : On n'utilise plus les expressions « source d'énergie primaire » au sens de directement exploitable (bois, etc. à rapprocher de la notion de « matière première » voir **document matière / matériaux / objet**) et « énergie secondaire » obtenue après transformation d'énergie primaire (ex : électricité qui sort d'une centrale thermique). Cette distinction est erronée puisque la seule source d'énergie des producteurs **primaires** est le Soleil.

COMPLEMENT 3 formes d'énergie, conversions, transferts...

On peut opérer des distinctions plus fines entre les formes d'énergie. On peut par exemple parler d'**énergie sonore**. La liste n'est pas exhaustive.

On parle couramment d'**énergie solaire** : il s'agit d'**énergie de rayonnement**.

Une partie de cette énergie peut être appelée **énergie lumineuse** pour ce qui concerne le rayonnement visible (la lumière du Soleil nous éclaire). Parler de lumière pour les UV, ultra-violet, ou les IR, infra-rouges, est abusif : pour le rayonnement non visible on ne devrait donc utiliser que l'expression **énergie de rayonnement**.

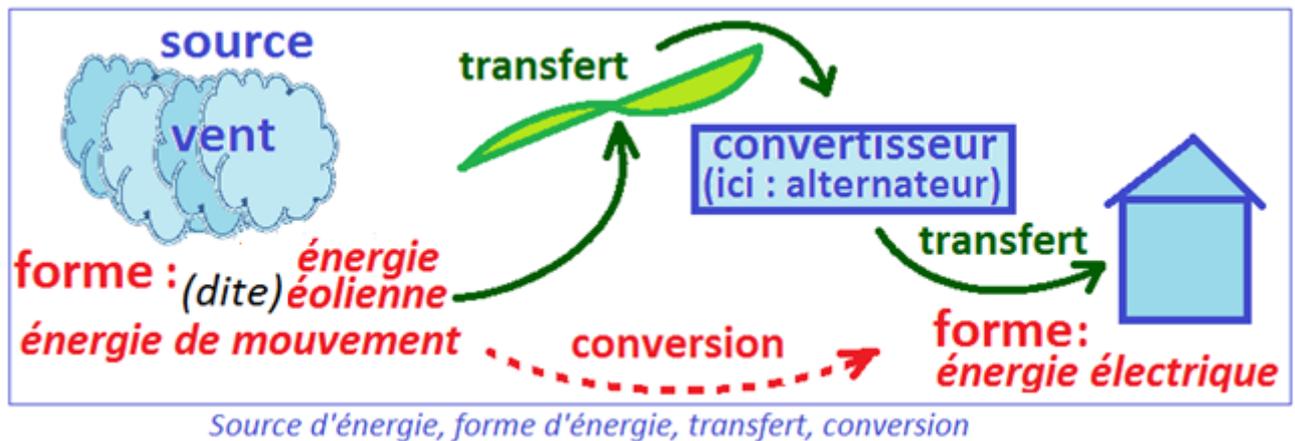


On peut remarquer que **l'énergie électrique** n'est pas tout à fait une forme d'énergie mais plutôt un mode de transfert de l'énergie : l'eau d'un barrage possède de l'énergie de position (notion non abordée en cycle 3) qui est transférée sous forme d'énergie électrique à l'ascenseur et ses occupants qui voient leur énergie cinétique augmenter, l'utilisateur constatant finalement que sa grandeur « énergie de position » a augmenté...

Le schéma ci-dessous reprend l'ensemble du vocabulaire.

Au vent est associée l'énergie éolienne, qui est l'énergie associée à l'air en mouvement ; cette énergie est mise en évidence par les effets de son transfert et de sa conversion : les pales d'une éolienne se mettent en mouvement, on peut allumer une lampe dans la maison. Plus précisément :

- l'énergie de mouvement du vent est transférée aux pales puis à l'alternateur,
- l'alternateur convertit l'énergie de mouvement en énergie électrique,
- l'énergie électrique est transférée aux usagers dans la maison.



Tout le vocabulaire figure sur ce schéma sauf le mot « transformation » qui est souvent employé à la place de « conversion ».

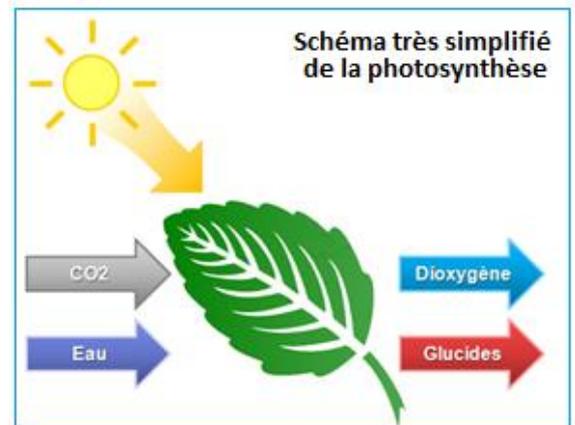
Remarque : On peut dire « transformation » au lieu de « conversion » mais on évitera de désigner un convertisseur par le mot « transformateur ». Un transformateur désigne ce qui abaisse ou élève une tension électrique.

COMPLEMENT 4 Sources d'énergie et chaîne alimentaire en SVT

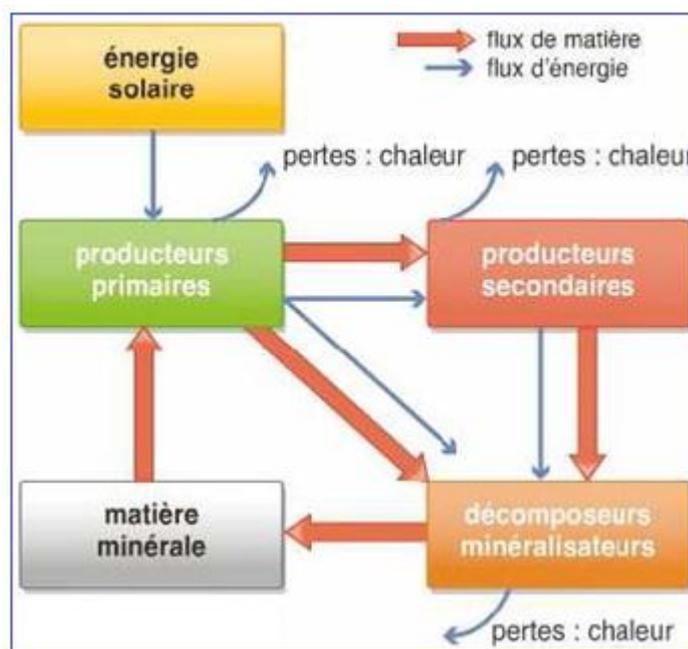
Producteurs primaires et producteurs secondaires de matière organique

Le Soleil est la **source d'énergie** des **producteurs primaires** des chaînes alimentaires : c'est la source d'énergie des plantes vertes. L'adjectif « vert » est ici important car il fait référence à la synthèse chlorophyllienne ; on se limite à la « lignée verte » : on ne parle pas des champignons qui, ayant comme source d'énergie de la matière organique, ne sont pas des producteurs primaires.

Les producteurs primaires sont des êtres vivants (essentiellement des plantes vertes) capables de **photosynthèse** : ils sont peuvnt synthétiser leur propre matière organique. Ainsi des matières organiques (telles que des sucres utiles à la plante) sont fabriquées grâce à une réaction chimique entre l'eau (puisée dans le sol) et le dioxyde de carbone (capté dans l'air par les feuilles). L'énergie nécessaire à cette réaction est fournie par la lumière du Soleil. Cette réaction produit également du dioxygène qui est rejeté dans l'atmosphère.



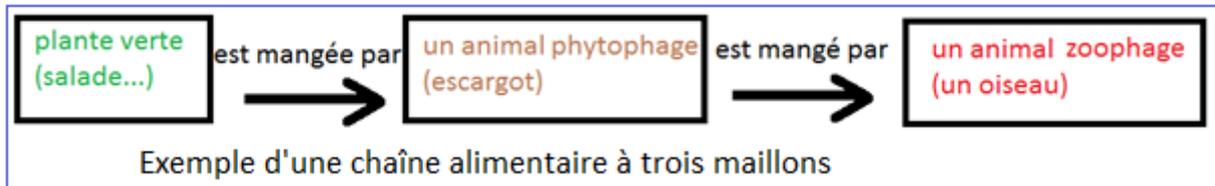
La photosynthèse est très importante à l'échelle de la planète, car c'est le seul moyen de créer de la matière organique à partir de matière minérale ; ce qui explique la place des végétaux à la base de toutes les chaînes alimentaires. La photosynthèse permet l'entrée de matière organique⁸ dans la biosphère. Cette matière organique est la source d'énergie des **producteurs secondaires**.



⁸ Comprendre : « avant la photosynthèse, le carbone est dans une molécule minérale (CO₂), après la photosynthèse, il est dans une molécule organique (glucide) »

COMPLEMENT 5 chaînes alimentaires

Dans la chaîne alimentaire, ne figurent que des êtres vivants, il n'y a pas de référence explicite à l'énergie : ainsi, il ne faut pas avoir comme premier maillon une source d'énergie (par exemple le Soleil).

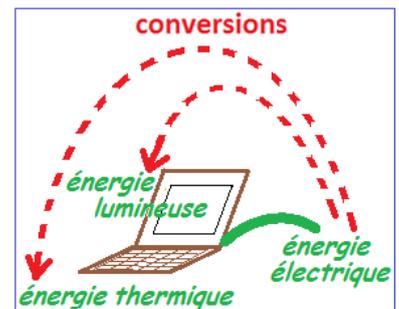


Remarque : un moustique n'est pas carnivore (ne mange pas de viande mais du sang...), il est zoophage (hématophage en l'occurrence). Il mange de la matière d'origine organique animale.

COMPLEMENT 6 Chaînes et bilan d'énergie en Physique-Chimie

Au cycle 4, on ne parlera plus en physique chimie de chaîne d'énergie mais de bilan d'énergie tenant compte de la conservation de l'énergie : tout ce qui entre dans un convertisseur en ressort et il convient de rechercher sous quelle forme.

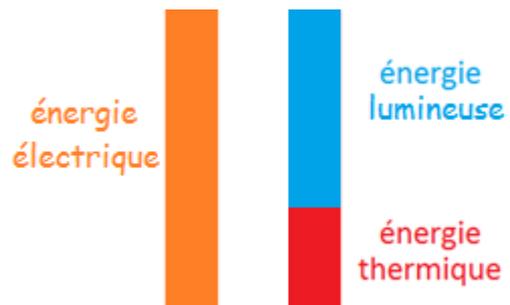
Dès le cycle 3 on peut s'interroger sur les différentes conversions, « utiles » et « non utiles » opérées par un appareil.



La représentation proposée au § 2.4 et reproduite ci-dessous prépare aux bilans plus quantitatifs qui seront abordés dans la scolarité ultérieure.



Chaîne d'énergie



Représentation possible d'un bilan d'énergie au cycle 4