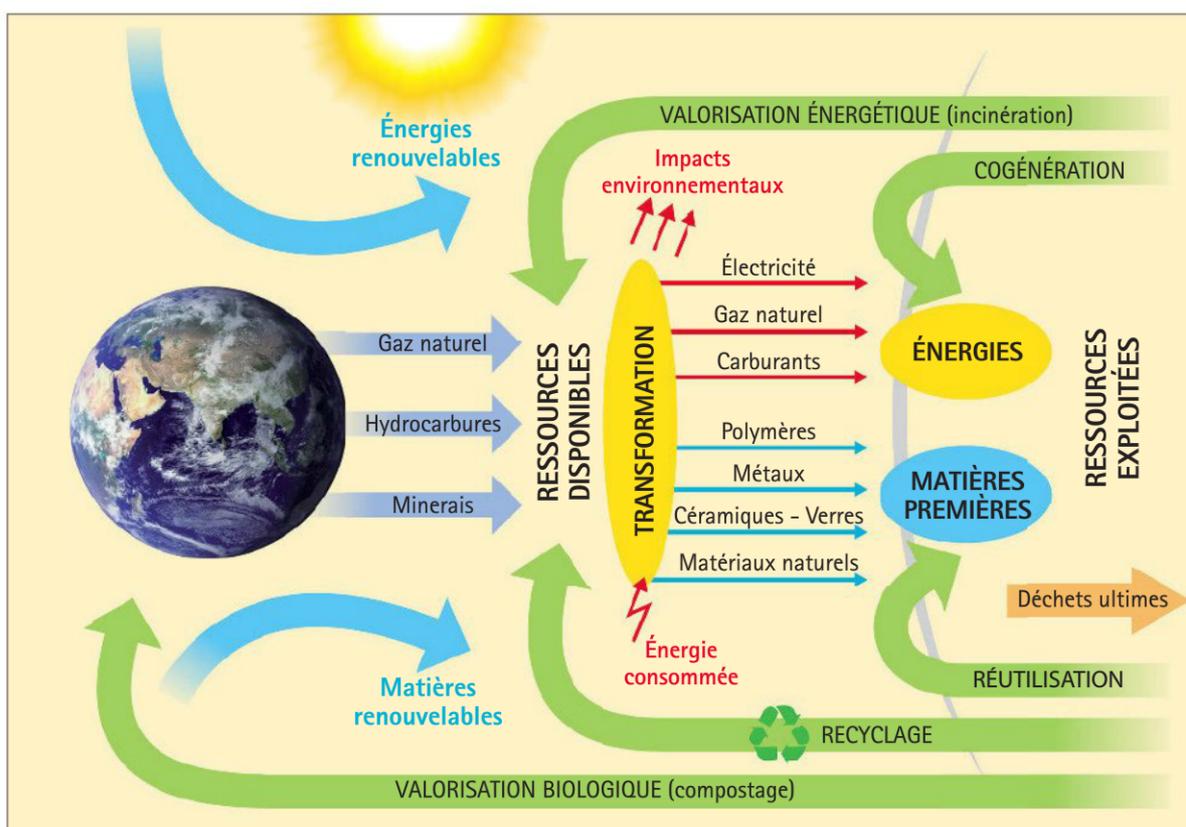


OBJECTIF

Identifier les paramètres influant sur le coût de l'énergie et des matériaux, et sur leur disponibilité.

Les ressources regroupent tous les éléments de type minéral, végétal ou d'origine organique présents dans la nature. Ces ressources peuvent être considérées comme **non renouvelables**, dans ce cas elles constituent un stock fini et épuisable, ou comme **renouvelables**, dans ce cas le stock se reconstitue continuellement. Les ressources renouvelables ne sont pas pour autant inépuisables, car l'épuisement survient quand leur taux d'extraction ou d'utilisation est supérieur à leur taux de régénération.

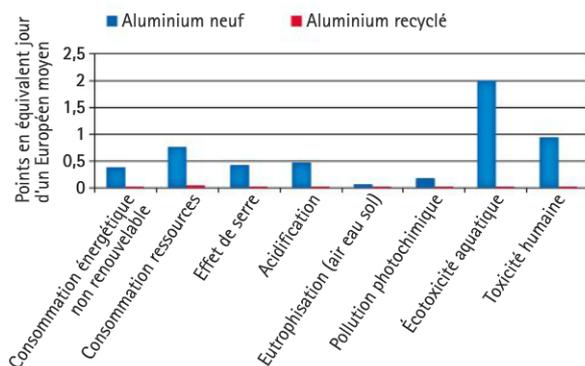
La disponibilité d'une ressource dépend du stock disponible mais aussi de son taux de recyclage et de ses possibilités de substitution.



Document 1 Origine et cycles des ressources

1 Les matières premières

Les matières premières, qui peuvent être d'origine minérale, végétale ou organique, sont transformées pour être utilisables par l'industrie. Cette étape de transformation, comme toutes les étapes du cycle de vie, a un impact sur l'environnement en termes de pollutions, de nuisances et de consommation d'énergie, qu'il convient de mesurer pour chaque matériau. Cet impact peut être minimisé en recyclant les matériaux ou en les valorisant.



Document 2 Comparaison de l'impact pour produire 1kg d'aluminium neuf ou 1kg d'aluminium recyclé (d'après le logiciel Bilan Produit de l'ADEME)

1.1 Les métaux et alliages

La métallurgie représente tout le secteur de fabrication des métaux et des alliages. Par transformation du minerai ou à partir des filières de recyclage, on obtient des matériaux ferreux (aciers, fontes) et des matériaux non ferreux (cuivre, aluminium...).

1.2 Les matières plastiques

Une matière plastique est un mélange dont le constituant de base est une résine, ou polymère, à laquelle on associe des adjuvants (charges, renforts, plastifiants, stabilisants, **antioxydants** ...) et des additifs (pigments et colorants, ignifugeants, lubrifiants, fongicides...). Les matières plastiques sont essentiellement issues de la transformation du pétrole, mais peuvent également être obtenues à partir de végétaux.

EXEMPLE

Une matière plastique d'origine végétale

L'acide polylactique est une matière plastique d'origine végétale, donc renouvelable. Il est obtenu à partir d'amidon de maïs et peut être compostable.



1.3 Les matériaux naturels

- **Renouvelables** : certains matériaux naturels sont directement utilisables par l'industrie. C'est le cas du bois, de la laine, du cuir et de certains végétaux. Ces matériaux d'origine organique sont généralement **biodégradables** ou **compostables**. Le caoutchouc est également un matériau naturel, produit par l'hévéa.
- **Non renouvelables** : il s'agit des roches minérales et des différentes terres.

1.4 Les céramiques

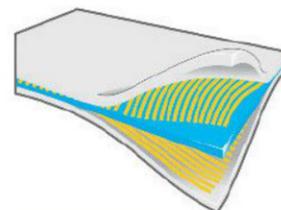
Ces matériaux regroupent notamment les céramiques techniques, les céramiques non techniques et le verre.

1.5 Les composites

Un composite est l'assemblage de plusieurs matériaux non miscibles de natures différentes et dont les qualités se complètent afin d'obtenir un matériau hétérogène dont les performances sont supérieures à celles de ses composants.

Dans un matériau composite, on distingue :

- **le renfort**, qui constitue le squelette de la pièce et qui supporte l'essentiel des efforts ;
- **la matrice**, qui assure la liaison de l'ensemble, répartit les efforts et joue un rôle de protection des renforts.



Document 3 Matériau composite

1.6 Les nanomatériaux

Les nanomatériaux sont obtenus par dégradation de la matière ou par un assemblage d'atomes, et se composent de particules extrêmement petites (inférieures à 100 nm).

Les applications de ces matériaux sont très vastes, par exemple :

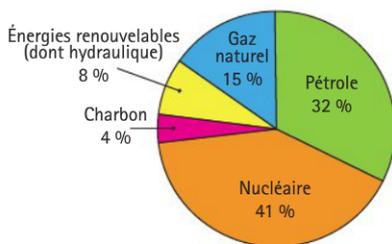
- les crèmes solaires,
- les vitrages autonettoyants,
- les cellules solaires souples...

Ces matériaux sont de très petites tailles en regard des cellules humaines et sont susceptibles de traverser la peau et les muqueuses, comme le ferait un gaz. Ceci n'est pas forcément sans danger, ni pour les humains, ni pour l'environnement, et un risque toxicologique n'est donc pas à exclure.

Matériaux	Ordre d'idée du coût (pour 1kg)	Disponibilité	Recyclabilité
Bois	50 centimes	Renouvelable	Non
PVC	1 €	Jusqu'en 2050	Oui
Brique pleine	1 €		Non
Béton armé	5 centimes		Oui
Acier	5 centimes		Oui
Cuivre	5 €	Jusqu'en 2040	Oui
Zinc	1 €	Jusqu'en 2025	Oui
Titane	50 €		Oui
Aluminium	2 €	Jusqu'en 2040	Oui

Document 4 Disponibilité et coût estimé des matériaux

2 Les énergies



Document 5 Consommation d'énergie en France en 2009 (Source : Service de l'observation et des statistiques, Bilan de l'énergie 2009)

2.1 Origine de l'énergie

L'énergie disponible peut provenir de différentes origines.

- **Origine fossile** : les énergies d'origine fossile nécessitent l'extraction de ressources non renouvelables (pétrole, charbon, gaz naturel). Leur disponibilité dépend donc des stocks de matières premières.
- **Origine fissile (nucléaire)** : l'énergie électrique d'origine nucléaire est obtenue par une réaction de fission utilisant notamment de l'uranium. La production de cette électricité nécessite l'extraction de ressources non renouvelables.
- **Renouvelable** : les énergies renouvelables sont inépuisables mais ne sont pas disponibles de manière permanente (selon les conditions météorologiques notamment). Il s'agit par exemple de l'énergie solaire, éolienne ou hydraulique.

- **Biomasse** : cette énergie stockée est transformée par combustion en chaleur ou en électricité. Elle est considérée comme renouvelable si les quantités consommées n'excèdent pas les quantités produites. Parmi ces énergies, on peut citer le bois ou les carburants obtenus à partir de végétaux.

2.2 Les modes de production de l'électricité

- **Production industrielle** : l'électricité est produite sur l'ensemble du territoire et en grandes quantités par des centrales électriques utilisant différentes sources d'énergie (fossiles, fissiles et renouvelables), ce qui permet d'alimenter les consommateurs grâce à un réseau de transport et de distribution.
- **Production individuelle** : l'électricité est produite directement chez les consommateurs et en petites quantités, par des équipements utilisant généralement des sources d'énergies renouvelables, pour une autoconsommation immédiate.

2.3 Le mix électrique

Le **mix électrique** exprime la répartition de l'ensemble des modes de production d'électricité d'un pays. Il sert, par exemple, à calculer les impacts environnementaux dus à la consommation d'électricité dans un pays.

Ce mix permet de déterminer l'impact carbone d'1 kWh produit dans le pays. Par exemple : 83 g de CO₂ en France et 498 g de CO₂ en Italie.

En France, en 2010, la consommation d'énergie d'origine nucléaire représente 41% de l'énergie totale consommée et 77% de l'électricité consommée.

Énergie	Coût relatif	Disponibilité	GES (g CO ₂ /kWh)	Production
Nucléaire	+	Finie (2040)	6	Centralisée
Pétrole	++	Finie (2050)	891	Centralisée / Locale
Charbon	+	Finie (2158)	978	Centralisée
Éolienne	+++	Renouvelable	3 à 22	Centralisée / Locale
Solaire	+++	Renouvelable	60 à 150	Locale
Biomasse	+	Renouvelable sous conditions		Centralisée / Locale
Hydrogène		Renouvelable		Centralisée
Hydroélectricité	+	Renouvelable	4	Centralisée
Gaz naturel	++	Finie (2072)	883	Centralisée

Document 6 Disponibilité et coût relatif des énergies (Source : Étude ACV - DRD pour le GES)

À moi de le faire !

À partir de la fiche système 1 Sèche-mains Dyson Airblade™ :

- 1) Déterminer le coût carbone d'un séchage d'une paire de mains en France et en Italie.
- 2) Rechercher sur le site <http://www.iea.org> le mix électrique de cinq pays (par exemple Espagne, Allemagne, Chine, États-Unis, Norvège) et déterminer ce même coût carbone.

