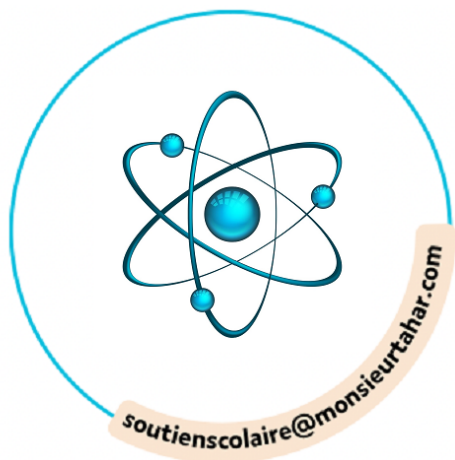


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



PHYSIQUE - CHIMIE

CHAPITRE 5

La consommation d'énergie dans le monde



Aujourd'hui, plus de 80 % de l'énergie primaire mondiale provient des combustibles fossiles, des ressources non renouvelables.

I Les sources d'énergie primaire disponibles

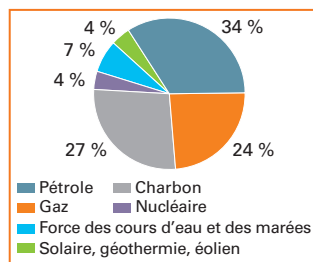
1 Les stocks et les flux d'énergie

L'énergie primaire est produite directement à partir de **ressources disponibles dans la nature** (soleil, pétrole...) et parfois convertie en énergie secondaire (par exemple en électricité) **FICHE 23**.

● L'énergie primaire est dite épuisable ou **non renouvelable** lorsqu'elle est disponible sous forme de **stock limité**. Elle inclut les combustibles fossiles (pétrole, gaz et charbon) et l'énergie nucléaire (uranium).

● L'énergie primaire est dite **renouvelable** lorsqu'elle est disponible sous forme de **flux inépuisable**. Elle englobe le flux radiatif solaire (rayonnement solaire produit vers la Terre), le flux géothermique (chaleur émise par la Terre), la force des cours d'eau et la puissance gravitationnelle à l'origine des marées.

DOC. 1. Production d'énergie primaire dans le monde (2018)



D'après BP Statistical Review of World Energy

2 Les unités de mesure de l'énergie

● Une **tep** (tonne d'équivalent pétrole) correspond à l'**énergie calorifique résultant de la combustion d'une tonne de pétrole brut** (c'est-à-dire environ 7 barils de 159 litres, soit 10 kWh par litre). Elle est utilisée par les industriels pour comparer la production et la consommation de différentes sources d'énergie.

● On utilise fréquemment le **joule (J)** pour les mesures d'énergie ou le **kilowattheure kWh** (1 kWh équivaut à 3 600 000 J). Mais la tep s'est imposée dans la plupart des bilans énergétiques au niveau international du fait de l'importance du pétrole (1 tep $\approx 4,187 \cdot 10^{10}$ J, soit 41,87 GJ). La **Megatep (Mtep)** est un des multiples de la tep ; elle équivaut à 10^6 tep.

II Les sources d'énergie consommée

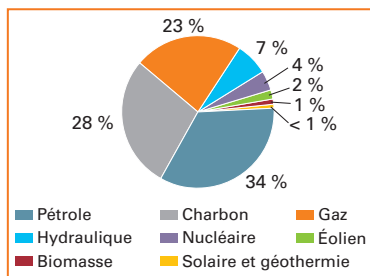
● La **consommation globale d'énergie** a **doublé depuis 40 ans**, car les modèles industriels sont très énergivores dans nos sociétés.

● Toutefois, la situation varie en fonction des pays. La consommation d'énergie primaire des pays de l'**OCDE** tend à stagner alors que celle de pays en plein développement, comme la Chine, est en forte croissance.

● L'énergie est utilisée, à parts égales, par les **industries**, les **transports** et le **secteur de l'habitat**, et, dans une moindre mesure, par le secteur agricole.

● Les **combustibles fossiles** représentent environ **80 % de l'énergie consommée dans le monde**, car ils sont à court terme les plus rentables économiquement (surtout en Asie).

DOC. 2. Consommation d'énergie primaire dans le monde (2017)



Source : BP World Energy

À noter

L'**OCDE** est l'Organisation de coopération et de développement économiques. Elle compte 36 pays.

ZOOM

Le Qatar, un gros consommateur d'énergie

Le Qatar est un des pays les plus chauds et un des plus gros consommateurs d'énergie du monde par habitant.

Et pour cause, de nombreuses infrastructures climatisées – très énergivores et générant de nombreux gaz à effet de serre – ne cessent de voir le jour. Un nouveau stade de foot climatisé est même prévu pour la coupe du monde de 2022.



Le Khalifa international stadium de Doha rénové en 2005

Les combustibles fossiles et l'empreinte carbone



La combustion des énergies fossiles produit des gaz à effet de serre et des particules qui affectent la qualité de l'air et la santé. Elle laisse son « empreinte carbone » sur l'environnement.

I Des scénarios plus ou moins pessimistes

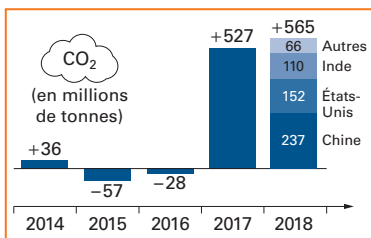
1 Une qualité de l'air altérée

L'utilisation des combustibles fossiles mais aussi de la **biomasse** produit de nombreux **gaz à effet de serre** (CO_2 , N_2O , O_3 , CH_4), et des **aérosols** comme les **suies**, riches en carbone.

Mots clés

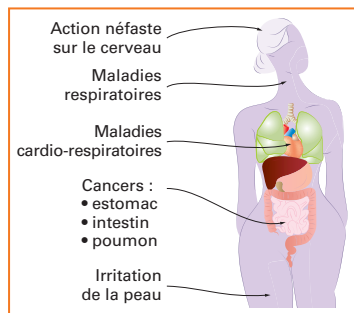
- La **biomasse** regroupe toute forme de matière organique utilisable comme source d'énergie.
- Les **aérosols** sont des particules fines, de taille inférieure à 100 micromètres, d'origine humaine ou naturelle.

DOC. 1. Variation des émissions de CO_2 de 2014 à 2018



Source : International Energy Agency (IEA)

DOC. 2. Effets de la pollution de l'air sur la santé

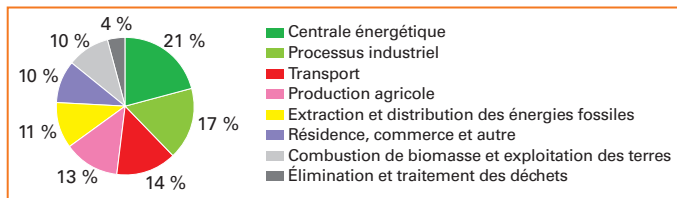


2 Une santé impactée

Certaines particules peuvent se déposer dans l'appareil respiratoire et provoquer, en fonction de leur taille, de leur composition chimique et du degré d'exposition, des crises d'asthme, des allergies ou des cancers. Elles peuvent également avoir des effets néfastes sur le cerveau. Les effets de ces particules dépendent aussi des caractéristiques des individus (sexe, âge, etc.), de leur mode de vie (sport, tabagisme, etc.) et de leur état de santé général.

II La mesure de l'empreinte carbone

DOC. 3. Les émissions de GES par secteur dans le monde en 2018



© Robert A. Rohde, Wikimedia CC by-nc-sa

● L'empreinte carbone désigne **la quantité de dioxyde de carbone (CO₂)**, et plus globalement de gaz à **effet de serre** (GES), **émise par une personne, une activité ou un pays**. Elle permet de comparer l'impact écologique de différents modes de vie ou de différentes sociétés sur l'environnement.

À noter

On estime qu'un ménage français émet en moyenne 16,4 tonnes de CO₂ par an. En France, ce sont les transports qui émettent le plus de CO₂ avec 136,3 millions de tonnes, soit 29,4 % des émissions de GES. Suivent l'agriculture avec 90,3 millions de tonnes de CO₂ (19,5 %) puis le secteur résidentiel et tertiaire avec 88,2 millions de tonnes de CO₂ (19 %).

● Au niveau mondial, ce sont les industries énergétiques (surtout les centrales à charbon) qui émettent le plus de GES (21,3 % de la totalité).

En 2018, selon une estimation du Global Carbon Project, **l'empreinte carbone** de la **population mondiale** était de **37 milliards de tonnes de GES**. Ces émissions de CO₂ seraient en hausse de 3,7 % par rapport à 2017. Les trois plus gros émetteurs de GES sont la Chine, les États-Unis et l'Inde.

ZOOM

Une maison zéro carbone

Les maisons zéro carbone sont à la fois économiques et écologiques. Comme leur nom l'indique, elles n'ont pas d'empreinte carbone : elles produisent plus d'électricité qu'elles n'en consomment. Ce sont les matériaux utilisés pour la construction et l'exploitation des énergies renouvelables qui font la différence.



Modèle de maison passive en Haute-Savoie

Une transition écologique nécessaire



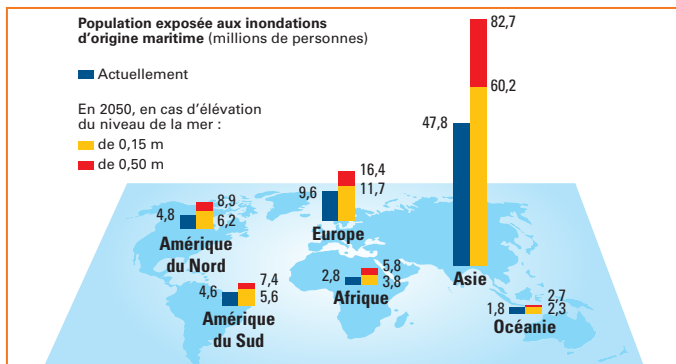
En fonction de la quantité de gaz à effet de serre émis dans le futur, plusieurs scénarios de transition écologique sont envisageables.

I Des scénarios plus ou moins pessimistes

Les modélisations climatiques permettent d'évaluer, suivant les quantités de GES émises dans le futur, les **changements prévisibles** affectant les **écosystèmes** et les **conditions de vie des êtres humains**.

L'**élévation du niveau de la mer** pourrait ainsi atteindre **1 mètre** selon certains modèles, ce qui entraînerait le déplacement de presque 190 millions de personnes.

DOC. 1. Populations exposées aux inondations d'origine marine



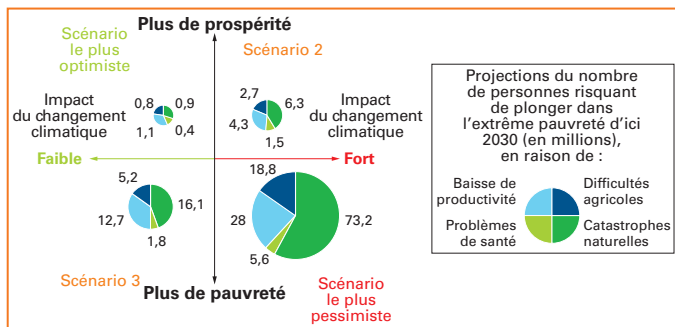
Source : IPCC, Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation and Vulnerability

L'intensité croissante du réchauffement climatique **augmente** aussi **la probabilité et l'intensité des événements extrêmes** comme les vagues de chaleur (canicules), les pluies torrentielles, les tempêtes, etc.

Les catastrophes naturelles sont de plus en plus coûteuses financièrement et les populations les plus pauvres, tributaires de l'agriculture, en sont souvent les principales victimes.

Différents scénarios sont envisageables, en fonction de la croissance économique, du taux de pauvreté, des inégalités, mais aussi de l'impact du changement climatique.

DOC. 2. L'impact du changement climatique sur l'extrême pauvreté



Source : Banque mondiale

II Des accords pour le climat

La **Conférence de Paris** de 2015, qui a réuni 195 pays, a établi un accord visant à maintenir l'augmentation de la température mondiale à **moins de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels d'ici 2100**, pour limiter l'élévation du niveau de la mer à 0,98 m. Une COP a lieu chaque année pour vérifier la bonne application des objectifs fixés.

À noter

La **Conférence de Paris** est la 21^e Conférence des parties, appelée COP21.

Pour limiter le réchauffement à 2 °C, il faudrait diminuer de 25 % nos émissions de CO₂. Cet objectif va être difficile à respecter, sachant qu'une hausse de la demande mondiale en énergie est attendue.



ZOOM

Une ville en transition

La ville de Loos-en-Gohelle, dans le Nord-Pas-de-Calais, polluée par la production de charbon, a réussi à amorcer sa transition écologique grâce à des écoconstructions.



Église de Loos-en-Gohelle couverte de panneaux solaires