

2 – L'utilisation des ressources énergétiques disponibles

Le défi énergétique - Première L et ES

CORRIGÉ

Cours - TP.

A. L'utilisation des ressources non renouvelables combustibles fossiles

Manuel Bordas 2011, activité 1, pages 206-207 + documents du site SPC.

► À l'échelle mondiale, où sont situées les principales réserves de combustibles fossiles ? Quels inconvénients en découlent pour certains continents ? Lesquels et pourquoi ?

La plus grande proportion des réserves de pétrole (62 %) se situe au Moyen Orient. L'Amérique du Nord, région où la consommation est la plus importante, ne possède que 5 % des réserves. Cette non proximité entre régions de forte consommation et emplacement des réserves va engendrer de nombreux problèmes, à la fois environnementaux (transports, pollution...) et économiques.

► Quel est l'avenir pour les combustibles fossiles ? Et quelles seront les conséquences possibles ?

Les estimations actuelles de réserves en énergie fossile restent incertaines, mais se situeraient entre 50 et 100 ans au maximum à l'échelle mondiale en fonction des régions.

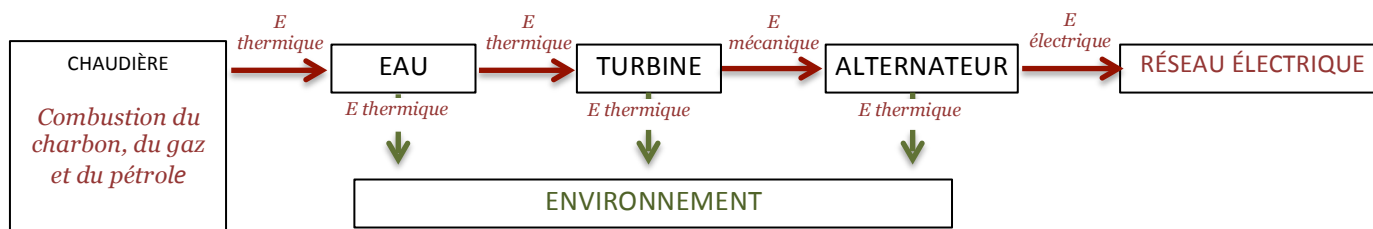
Les conséquences de l'épuisement programmé des énergies combustibles fossiles sont de trouver des sources d'énergie alternatives. En particulier pour les moyens de transport, mais aussi pour l'accès à l'électricité, majoritairement produit dans le monde à partir des centrales à charbon.

En France, l'électricité est produite à 80 % à partir de centrales nucléaires. L'Allemagne a décidé sa sortie du nucléaire d'ici une dizaine d'années.

Le diagramme ci-dessous montre la chaîne énergétique d'une centrale électrique thermique à flamme.

► Compléter la case « chaudière » en indiquant le type de réaction, le combustible et l'énergie utilisée.

► Compléter chaque flèche pleine en indiquant le type d'énergie transmise et chaque flèche pointillée en indiquant le type d'énergie perdue dans l'environnement.



B. Du pétrole brut à son utilisation

Documents ci-dessous + documents du site SPC.

► 1 - De quoi est constitué le pétrole brut ?

Le pétrole brut est un mélange épais d'hydrocarbures inutilisable lors de son extraction.

► 2 - Pourquoi le pétrole brut doit-il subir une distillation fractionnée ?

Les composants du pétrole brut sont des molécules dont le point d'ébullition est très différents d'une à l'autre : de plus de 550°C pour les bitumes à 20°C pour les gaz de pétrole.

► 3 - Quel est le principe de la distillation fractionnée ? Quel est le rôle du réfrigérant ?

« La distillation fractionnée permet de séparer les composants d'un mélange de liquides dont les températures d'ébullition sont différentes.

Si on considère un mélange de deux liquides : celui dont la température d'ébullition est la plus basse est le plus volatil. Si on chauffe doucement ce mélange, le liquide le plus volatil bout donc le premier et le distillat alors recueilli par refroidissement au travers du réfrigérant est constitué par ce liquide. Le liquide le moins volatil reste dans le ballon si on arrête le chauffage. Si on continue à chauffer, le liquide le moins volatil bout alors à son tour et on recueille dans un autre erlenmeyer le second liquide. »

D'après <http://ww3.ac-poitiers.fr>

► 4 - À quelle température les premières gouttes de distillat apparaissent-elles ? En déduire la nature des premières gouttes de distillat.

Les premières gouttes de distillat devraient apparaître à 58°C, température d'ébullition de la propanone et cette température du mélange restera quasiment constante durant la période d'ébullition de la propanone. A noter que la vapeur d'eau qui se dégage est condensée dans le tube de Vigreux et retombe dans le récipient.

» 5 - Quelle donnée permet de changer l'éprouvette ou l'erlenmeyer au bon moment pour séparer les constituants du mélange ?

Lorsque la température du mélange d'élève au-dessus de 60°C, il faut changer l'erlenmeyer car cela signifie que la propanone n'existe plus dans le mélange.

C. L'utilisation des ressources non renouvelables nucléaires fissiles

Manuel Bordas 2011, activité 3, pages 210-211 + documents du site SPC.

» Définir la notion d'isotope et indiquer la différence qui existe au niveau du noyau entre U^{235} et U^{238} .

« Les isotopes d'un élément sont les différents types d'atomes d'un même élément, différant par leur nombre de neutrons mais ayant le même nombre de protons et d'électrons, et possédant donc les mêmes propriétés chimiques. » <http://www.futura-sciences.com>

L'uranium 235 possède 143 neutrons alors que l'uranium 238 possède 146 neutrons.

» Qu'est-ce que la fission nucléaire ?

« La fission nucléaire est l'éclatement d'un noyau instable en deux noyaux plus légers et quelques particules élémentaires. Cet éclatement s'accompagne d'un dégagement de chaleur (énergie). La fission spontanée existe mais elle est très rare. Le seul élément naturellement fissile est l'uranium 235. Sous l'impact d'un neutron, le noyau se trouve déséquilibré et se transforme en deux noyaux plus légers mais toujours instables appelés produits de fission. Au moment du choc avec le neutron, ces produits de fission sont éjectés à grande vitesse. Les noyaux issus de fission sont dans la plupart des cas radioactifs mais leur période est assez courte. » <http://www.futura-sciences.com>

» À l'échelle mondiale, où sont situées les principales réserves d'uranium ? Dire pourquoi cette énergie est non renouvelable.

Les ressources d'uranium sont mondialement en Asie (Ukraine, Kazakhstan, Russie), en Australie, en Afrique (Niger, Afrique du Sud) et en Amérique du Nord. L'uranium est une ressource minérale du sous-sol (mais ce n'est pas une ressource fossile), elle s'épuise lorsqu'on l'exploite et n'est pas renouvelable.

» Répondre aux questions 3 et 4, page 211 du manuel.

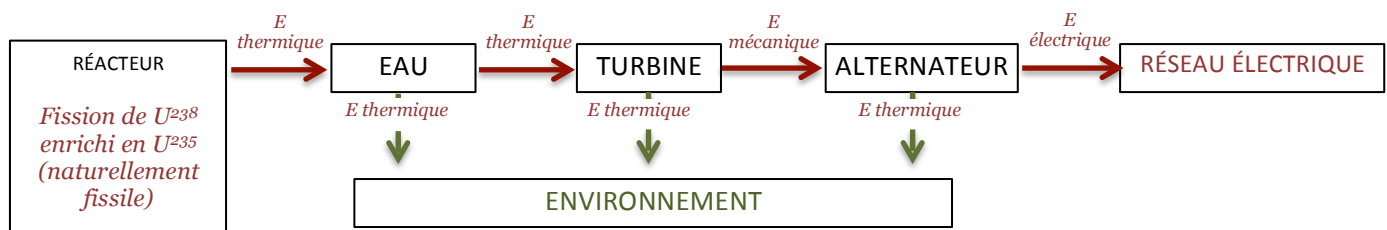
Q 3. L'arrêt du réacteur nucléaire peut être effectué en laissant tomber les barres de contrôle dans le cœur du réacteur : les neutrons sont alors tous absorbés et la réaction en chaîne s'arrête.

Q 4. Le circuit de refroidissement permet de faire passer l'eau qui sort de la turbine de l'état de vapeur à l'état liquide avant qu'elle ne pénètre à nouveau dans le générateur de vapeur. L'eau du circuit de refroidissement aura donc tendance à se réchauffer et à produire la vapeur que l'on observe en sortie des tours de refroidissement.

Le diagramme ci-dessous montre la chaîne énergétique d'une centrale électrique nucléaire à fission.

» Compléter la case « réacteur » en indiquant le type de réaction, le combustible et l'énergie utilisée.

» Compléter chaque flèche pleine en indiquant le type d'énergie transmise et chaque flèche pointillée en indiquant le type d'énergie perdue dans l'environnement.



D. La fusion nucléaire

Manuel Bordas 2011, activité 2, doc. 3, page 209 et page 214 + documents du site SPC.

» Qu'est-ce que la fusion nucléaire ?

« La fusion nucléaire est lorsque deux ou plusieurs noyaux atomiques légers s'unissent pour former un noyau lourd.

La fusion nucléaire est plus difficile à réaliser que la fission car ici, il faut rapprocher des atomes si près l'un de l'autre qu'ils vont se coller. Pour cela, il est nécessaire de porter la matière à une très haute

température (environ 100 millions de degrés), sous une très forte pression. L'énergie libérée par ce phénomène est 10 fois supérieure à celle libérée lors de la fission.

D'autre part, la fusion nucléaire ne produit pas de déchets radioactifs puisque les produits de fusion sont stables. L'énergie des étoiles provient de cycles de réactions de fusion nucléaires. »

<http://www.futura-sciences.com>

» Quel est le principe de fonctionnement du projet ITER ? Quels sont l'intérêt et la difficulté de fonctionnement de ce projet ?

« Avec le projet ITER, on cherche à maîtriser les réactions de fusion nucléaire qui permettrait d'apporter une réponse supplémentaire aux besoins énergétiques à venir, en permettant d'utiliser un combustible abondant, en produisant peu de déchets et sans risque de prolifération. Toutefois, les conditions nécessaires pour amorcer la fusion de noyaux atomiques, un processus à l'œuvre depuis des milliards d'années au cœur du soleil, sont extrêmes et difficiles à reproduire sur Terre. »

<http://www.futura-sciences.com>

Il est nécessaire de contrôler la réaction tout en maintenant le plasma (hydrogène et hélium) à une température suffisante (100 millions de degrés) pour que la fission soit possible.

E. L'utilisation des ressources renouvelables

Manuel Bordas 2011, activité 2, pages 208-209 + documents du site SPC.

» À l'échelle mondiale, quels sont les meilleurs potentiels en énergie renouvelable par continent.

En Afrique, en Amérique du Sud et en Ex-URSS, c'est le bois à condition d'être géré durablement. L'hydraulique est disponible, aux Amériques, en Europe, en ex-URSS (elle est liée à une pluviométrie suffisante et la présence de haute montagne (réservoir de neige).

» Répondre aux six questions, page 209 du manuel.

Q 1. La biomasse est l'ensemble de la matière organique d'origine végétale ou animale. Les principales formes de l'énergie de biomasse sont les biocarburants (pour le transport), la combustion de bois et de déchets dans des centrales produisant de l'électricité, de la chaleur ou les deux (cogénération).

Q 2. Comme inconvénients de l'utilisation des éoliennes, on peut citer :

- la détérioration des paysages ;
- le bruit ;
- la nécessité de grandes quantités de béton pour leur implantation.

Q 3. Si trop de surfaces cultivables étaient utilisées pour produire des biocarburants, la part de celles-ci dédiée à la production agroalimentaire diminuerait. Ceci aurait pour effet une augmentation inévitable des prix des matières premières et risquerait à terme d'avoir des conséquences sur l'alimentation satisfaisante des populations.

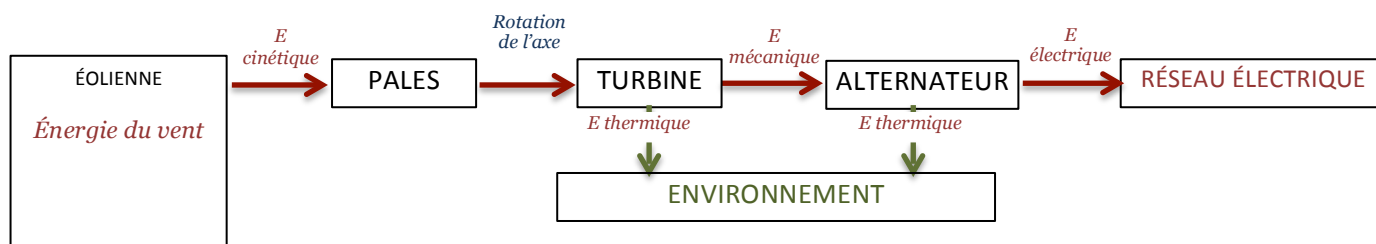
Q 4. La puissance solaire reçue au niveau du sol dépend bien sûr de la météorologie, mais aussi de l'inclinaison des rayons solaires par rapport au sol.

Q 5. Un panneau solaire de 1m^2 recevant 1 kW délivre environ 150 W de puissance électrique. Il peut par exemple faire fonctionner un ordinateur (à condition de transformer le courant continu qu'il produit en courant alternatif).

Q 6. Le solaire thermique peut être utilisé :

- comme chauffage d'appoint dans les installations de chauffage domestique ;
- comme source chaude dans des moteurs thermiques (par exemple, des installations à moteur de Stirling utilisent l'énergie solaire comme source chaude)..

» Construire le diagramme de la chaîne énergétique pour une éolienne productrice d'électricité.



►► Construire le diagramme de la chaîne énergétique pour un barrage hydro-électrique.

