

Chapitre 4 : Optimisation de la gestion et de l'utilisation de l'énergie

I- Transporter l'énergie

Production mondiale de pétrole en 2008 (en millions de barils/jour)	
Arabie saoudite	10,782
Russie	9,79
Etats-Unis	8,514
Iran	4,174
Chine	3,973
Canada	3,35
Mexique	3,186
Emirats Arabes Unis	3,046
Koweït	2,741
Venezuela	2,643
Norvège	2,466
Brésil	2,402
Irak	2,385
Algérie	2,18
Nigéria	2,169

Consommation mondiale de pétrole en 2008 (en millions de barils/jour)	
Etats-Unis	19,498
Chine	7,831
Japon	4,785
Inde	2,962
Russie	2,916
Allemagne	2,569
Brésil	2,485
Arabie saoudite	2,376
Canada	2,261
Corée du Sud	2,175
Mexique	2,128
France	1,986
Iran	1,741
Royaume-Uni	1,71
Italie	1,639

Production mondiale de gaz (en milliards de m ³)	
Etats-Unis	582,2
Russie	601,7
Canada	175,2
Iran	116,3
Norvège	99,2
Algérie	86,5
Arabie Saoudite	78,1
Qatar	76,6
Chine	76,1
Indonésie	69,7
Royaume-Uni	69,6
Pays-Bas	67,5
Turkménistan	66,1
Malaisie	62,5
Ouzbékistan	62,2

Consommation mondiale de gaz (en milliards de m ³)	
Etats-Unis	657,2
Russie	420,2
Iran	117,6
Canada	100,0
Royaume uni	93,9
japon	93,7
Allemagne	82,0
Chine	80,7
Arabie saoudite	78,1
Italie	77,7
Mexique	67,2
Ukraine	59,7
Emirats Arabe Unis	58,1
Ouzbékistan	48,7
Argentine	44,5
France	44,2
Inde	41,4

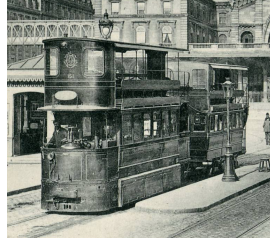
- 1- En comparant ces différents tableaux, expliquer la nécessité de transporter de l'énergie.
- 2- Donner les différents modes de transport utilisés pour le gaz et le pétrole.

3- A l'intérieur d'un pays, quel mode simple de transfert d'énergie présentant un minimum de pertes est privilégié ?

II- Stocker l'énergie

1- Pourquoi est-il indispensable de stocker l'énergie ? Peut-on le faire sous sa forme électrique ?

2- Dans chacune des photographies ci-dessous respectivement, de gauche à droite, un ressort d'horlogerie, un tramway à air comprimé, un barrage, indiquer sous quelle forme est stockée l'énergie ?



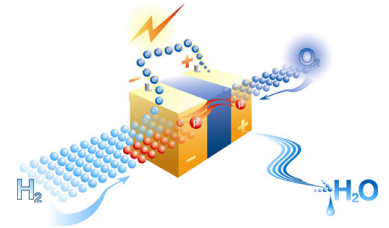
3- Quel est l'avantage des centrales hydroélectriques par rapport aux centrales thermiques ?

4- Sous quelle forme est stockée l'énergie dans un véhicule automobile à moteur thermique ?

D'autres exemples de stockage de l'énergie

A- La pile à combustible

Une pile à combustible consomme du dihydrogène (H_2) et du dioxygène (O_2) présents dans deux compartiments différents. Mis en contact, ces gaz réagissent pour libérer de l'énergie électrique et thermique en ne rejetant que de l'eau (H_2O). Le dihydrogène n'existe pas à l'état brut dans la nature, il doit être produit industriellement en apportant de l'énergie. Il peut ensuite être stocké (stockage chimique) avant d'alimenter la pile à combustible d'une voiture. A titre de comparaison 1 g d'essence fournit la même quantité d'énergie que 0,343 g de dihydrogène.



5- Quels sont les matières premières nécessaires au fonctionnement de la pile à combustible ?

6- D'où peuvent-elles être tirées ?

7- Dans quels buts cette technologie est-elle développée ?

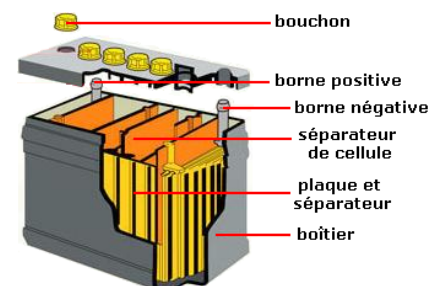
8- Quels sont les problèmes qui freinent son développement ?

9- Décrire la chaîne énergétique d'une pile à combustible.

B- L'accumulateur électrochimique

L'accumulateur électrochimique, comme une pile ou un générateur, transforme de l'énergie chimique en énergie électrique par une transformation chimique. A la différence d'une pile, il est en outre rechargeable par électrolyse. Le stockage de l'énergie se fait donc sous forme chimique.

Remarque : une pile n'est pas rechargeable !!!!!!!



III- Les impacts environnementaux

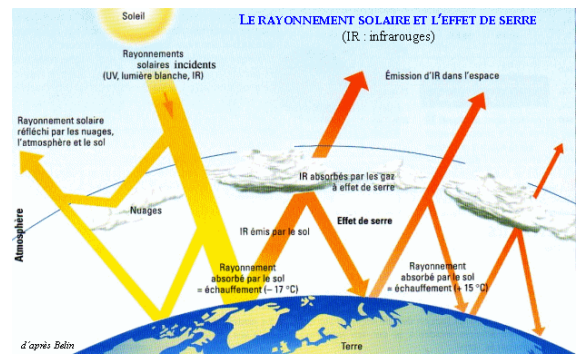
1- L'effet de serre

L'effet de serre est un phénomène naturel lié à la présence dans l'atmosphère de gaz qui permettent à la Terre de garder une température moyenne de 15 °C. Sans lui, cette température serait de -18 °C, ce qui n'aurait pas permis le développement de la vie.

La plus grande partie du rayonnement solaire traverse l'atmosphère pour réchauffer la surface du globe, puis la Terre, à son tour, réémet cette énergie sous forme de rayonnement infrarouge. Les gaz à effet de serre (GES) piègent une partie de ce rayonnement et le renvoient vers la surface de la Terre. En agissant de manière analogue aux vitres d'une serre, les GES réchauffent l'atmosphère.

L'utilisation importante de combustibles fossiles depuis le début de l'ère industrielle a engendré une forte augmentation des rejets de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Ces rejets ont eu pour conséquence d'amplifier l'effet de serre. L'augmentation de cet effet de serre provoque :

- * une élévation de la température de la planète,
- * une évaporation plus importante de l'eau de mer,
- * une fonte accélérée des glaciers, qui conduit à une augmentation du niveau de la mer et à une inondation des régions côtières



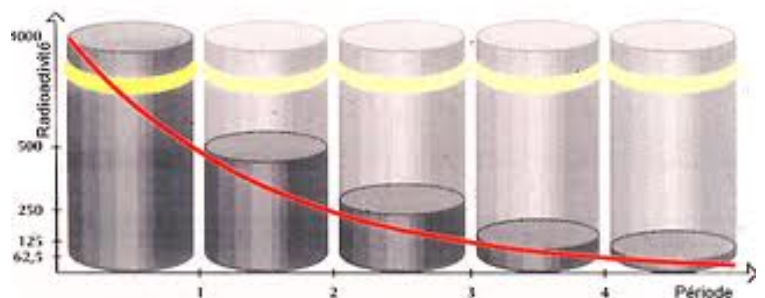
- Quel est le principe de fonctionnement d'une serre ?
- Peut-on faire une analogie entre la Terre et une serre ?
- Qu'appelle-t-on une énergie fossile ?
- Comment diminuer l'effet de serre dû aux activités humaines ?
- Quel gaz accentue l'effet de serre ?

2- Les déchets radioactifs

Dans la nature, la plupart des noyaux des atomes (constituant la matière) sont stables. Les autres sont instables. Ils présentent un excès de particules (protons ou neutrons ou les deux) qui les conduit à se transformer (par désintégration) en d'autres noyaux (stables ou non). On dit alors qu'ils sont radioactifs car, en se transformant, ils émettent des rayonnements dont la nature et les propriétés sont variables.

A partir de l'émission « C'est pas sorcier sur les déchets nucléaires », répondez aux questions suivantes :

- Quelles sont les particules émises lors des désintégrations ? Comment s'en protéger ?
- Quels sont les types de déchets ?
- Que fait-on des déchets à vie courte ?
- Que deviennent les déchets à vie longue ?
- Pourquoi doit-on s'en protéger impérativement ?
- L'activité d'un échantillon radioactif diminue avec le temps du fait de la disparition progressive des noyaux instables qu'il contient.



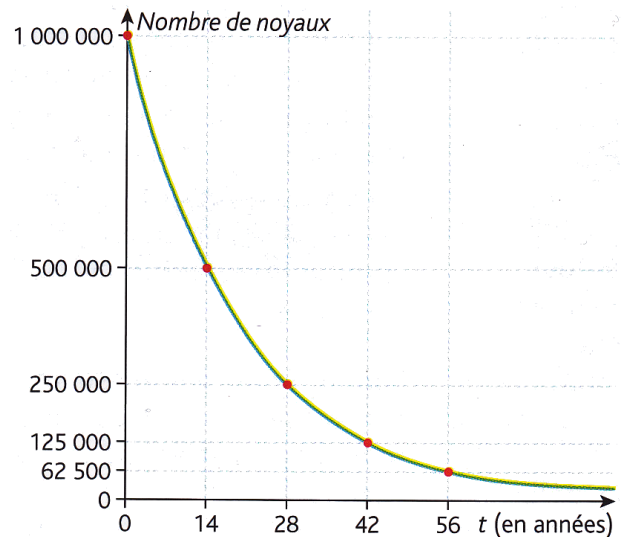
On peut définir pour chaque noyau radioactif, une période radioactive notée T encore appelée **demi-vie**.

A partir de l'illustration ci-contre où chaque cercle coloré représente un noyau radioactif encore présent, donner la définition de la période radioactive ou demi-vie.

7- Tout échantillon radioactif évolue de la même façon au cours du temps suivant une courbe appelée **courbe de décroissance radioactive**. La courbe ci-contre, représente celle du plutonium 241, déchet produit par une centrale nucléaire. A l'aide de cette courbe, déterminez la demi-vie du plutonium 241.

8- Au bout de combien d'années pourra-t-on considéré qu'il aura disparu ?

9- A l'aide de toutes les informations recueillies, expliquez pourquoi la gestion des déchets radioactifs constitue un réel problème, non seulement pour le présent mais aussi pour le futur.



III- Le mix énergétique

Face au défi de la demande croissante en énergie et à la question centrale du réchauffement climatique, il est aujourd'hui nécessaire d'imaginer un nouveau mix énergétique.

Le terme de "mix énergétique" (ou "bouquet énergétique") désigne la répartition, au sein d'une zone géographique donnée, de la consommation des diverses sources d'énergie (pétrole brut, gaz naturel, charbon, énergie d'origine nucléaire, énergies renouvelables).

Pour chaque région ou chaque pays, la composition du mix énergétique dépend de :

- * la disponibilité de ressources exploitables sur le territoire ou la possibilité d'en importer ;
- * l'ampleur et la nature des besoins énergétiques à couvrir ;
- * le contexte économique, social, environnemental et géopolitique ;
- * les choix politiques qui en découlent.

Par exemple, il existe des différences entre le mix énergétique des États-Unis et celui de la France. On note ces disparités en comparant la consommation d'énergie primaire (c'est-à-dire ce que l'on doit utiliser comme énergie pour produire de l'électricité) des deux pays. Pour l'année 2008, l'énergie d'origine nucléaire consommée aux États-Unis représente 8,5 % de l'énergie primaire dépensée dans ce pays. En France, durant la même année, cette ressource fournit un tiers de toute l'énergie primaire consommée : dans le mix énergétique français, la part du nucléaire est presque 4 fois plus importante que dans celui des États-Unis !

Cette situation s'explique par des facteurs historiques. Après le choc pétrolier de 1973, la France a largement misé sur le nucléaire pour assurer son indépendance énergétique, c'est-à-dire pour limiter sa dépendance aux importations d'énergie en provenance d'autres pays. Aujourd'hui, ce choix répond aussi aux nouveaux défis environnementaux : le nucléaire a permis à la France d'être performante dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la production d'électricité, qui jouent un rôle essentiel dans le réchauffement climatique.