

OBJECTIFS :

- Exploiter des documents et/ou des illustrations expérimentales pour mettre en évidence différentes formes d'énergie.
- Connaître et utiliser la relation liant puissance et énergie.
- Rechercher et exploiter des informations sur des appareils de la vie courante et sur des installations industrielles pour porter un regard critique sur leur consommation énergétique et pour appréhender des ordres de grandeur de puissance.
- Rechercher et exploiter des informations pour :
 - associer des durées caractéristiques à différentes ressources énergétiques ;
 - distinguer des ressources d'énergie renouvelables et non renouvelables ;
 - identifier des problématiques d'utilisation de ces ressources.
- Mettre en œuvre un protocole pour séparer les constituants d'un mélange de deux liquides par distillation fractionnée.
- Utiliser la représentation symbolique A_ZX pour distinguer des isotopes.
- Identifier les différentes formes d'énergie intervenant dans une centrale thermique à combustible fossile ou nucléaire.
- Interpréter l'équation d'une réaction nucléaire en utilisant la notation symbolique du noyau A_ZX .
- A partir d'exemples donnés d'équations de réactions nucléaires, distinguer fission et fusion.
- Exploiter les informations d'un document pour comparer :
 - les énergies mises en jeu dans des réactions nucléaires et dans des réactions chimiques ;
 - l'utilisation de différentes ressources énergétiques.

I) ACTIVITES HUMAINES ET BESOINS EN ENERGIE

1° La consommation d'énergie

Réaliser les activités documentaires p 152-153 et répondre aux questions sur une feuille annexe.

2° Puissance et énergie

L'**énergie** est une grandeur physique qui s'exprime en (.....) dans le système international. Pour effectuer des comparaisons de consommations énergétiques, on utilise la **puissance** qui correspond à l'**énergie consommée par unité de temps**, et qui s'exprime en (.....) dans le système international.

$$\text{Puissance (en)} \longrightarrow P = \frac{E}{t}$$

Energie consommée (en)

Durée de la consommation (en)

La relation donnant E en fonction de P s'écrit :

Le **kilowattheure** (.....) est une unité de puissance / d'énergie. C'est la puissance / l'énergie échangée par un appareil de puissance / d'énergie 1 kW pendant 1 heure.

$$1 \text{ kWh} = \dots \times \dots \text{ J} = \dots \text{ J}$$

La **tep** (tonne équivalent pétrole) est une unité de puissance / d'énergie. C'est la puissance / l'énergie obtenue lors de la **combustion** d'une de pétrole.

$$1 \text{ tep} = 11628 \text{ kWh} = \dots \times \dots \text{ J} = \dots \text{ J}$$

ou 1 kWh = tep
ou 1 J = tep

Application :

Une chambre est éclairée avec une ampoule de 50 W pendant 1h.

Le salon est éclairé avec une ampoule de 100 W pendant 30 min.

- Le salon a consommé deux fois plus d'énergie que la chambre.
- Le salon a consommé autant d'énergie que la chambre.
- Le salon a consommé deux fois moins d'énergie que la chambre.

3° Besoins énergétiques engendrés par les activités humaines

La consommation énergétique mondiale ne cesse de diminuer / d'augmenter, la demande énergétique est uniformément / inégalement répartie sur la planète et elle est liée au niveau de vie des populations. La consommation mondiale annuelle d'énergie est de l'ordre de 10^{14} kWh tandis que la consommation journalière d'une famille française est de l'ordre de **0,3 kWh**.

Exemples de puissances produites ou consommées :

Installation	Réacteur nucléaire	Locomotive diesel	Bouilloire électrique	Téléviseur	Laser de CD-rom	Montre à quartz
Puissance produite ou consommée	1 GW	1 MW	1 kW	60 W	1 mW	1 μ W

Application :

Calculer en kWh la production d'énergie d'un réacteur nucléaire pendant un an.

Estimer le nombre de réacteurs nucléaires nécessaires pour satisfaire les besoins énergétiques mondiaux.

II) LES DIFFERENTES RESSOURCES ENERGETIQUES

1° Ressources renouvelables et non renouvelables

Réaliser les activités documentaires p 154-155 et répondre aux questions sur une feuille annexe.

2° Principales sources d'énergie primaire dans le monde et leurs utilisations

L'énergie primaire est l'énergie issue directement de la ressource, avant la transformation. **L'énergie finale** est l'énergie fournie à l'utilisateur.

Les principales ressources énergétiques, ou énergies dans le monde sont : le gaz, le nucléaire, les énergies renouvelables, le pétrole et le charbon. Les placer dans le tableau ci-dessous et préciser leurs utilisations : chaleur, transport ou électricité.

Ressources énergétiques					
Pourcentage d'utilisation	35%	25%	21%	13%	6%
Exemples d'utilisation					

3° Ressources énergétiques et durée caractéristiques associées

Compléter le tableau ci-dessous (aide p 160).

	Ressources non renouvelables durée de formation petite / très grande devant la durée de vie humaine		Ressources renouvelables durée de formation petite / très grande devant la durée de vie humaine	
Ressources	Ressource fissile :	Ressources fossiles :	Biomasse	Rayonnement solaire Hydraulique Eolien Géothermique Marée
Formation				
Durée restante d'exploitation des réserves				
Inconvénients				

Application : Compléter le texte suivant en utilisant les propositions suivantes :

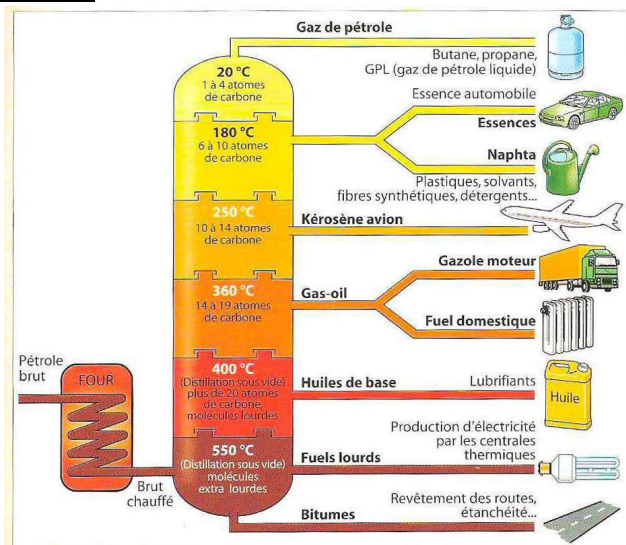
abonde ; ressources nucléaires ; transport ; géothermiques ; éoliennes.

Les problématiques engendrées par l'utilisation des ressources dépendent de chacune d'elles. Les ressources fossiles nécessitent un, ce qui n'est pas sans danger pour la nature. L'utilisation des nécessite le développement d'une technologie avancée, jalousement gardée par chaque nation. Les ressources renouvelables comme celles exploitées par les centrales ou les ne peuvent être implantées que là où la ressource

III) LA DISTILLATION D'UN MELANGE DE LIQUIDES

1° Le raffinage du pétrole par distillation

Inutilisable tel quel, le pétrole, mélange de molécules d'hydrocarbures (molécules constituées), doit être « raffiné ». La première étape de ce raffinage est une distillation fractionnée à la pression atmosphérique. Les molécules sont triées suivant leur température d'.....

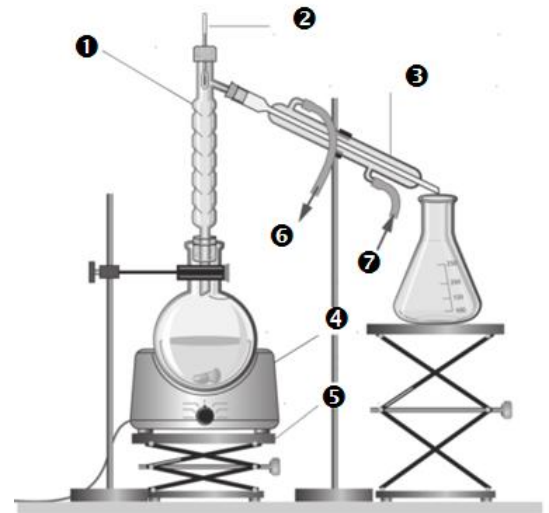


2° Les agrocarburants

Réaliser les activités documentaires et expérimentales p 158 – 159 et répondre aux questions correspondantes sur une feuille annexe.

3° Montage d'une distillation fractionnée au laboratoire

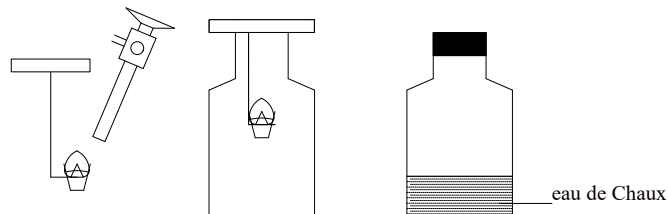
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦



IV) LES REACTIONS DE COMBUSTION

Tous les combustibles fossiles produisent de l'énergie au cours des réactions de combustion.

1° Par exemple : combustion du carbone (expérience réalisée au collège)



De la poudre de carbone est placée dans un têt à combustion, portée à incandescence et introduite dans un flacon de dioxygène.

Qu'observe-t-on ?

Une fois la réaction terminée, de l'eau de chaux est introduite dans le flacon, puis on le bouche et on agite.

Que se passe-t-il ? Qu'a-t-on pu mettre ainsi en évidence ? Faire le bilan de la transformation chimique.

2° Autre exemple : combustion du gaz naturel, le méthane

Le constituant majeur du gaz naturel est le méthane de formule Il appartient à la famille des Citer d'autres composés de la même famille :

Expérience avec le bec bunsen :

Allumer le bec bunsen, puis ouvrir la virole. La couleur de la flamme est

Fermer maintenant la virole, la couleur de la flamme est

Les ouvertures de la virole permettent une arrivée d'..... qui se mélange au gaz.

Placer une soucoupe propre au-dessus de la flamme, virole fermée. Que se dépose-t-il ?

Qu'entraîne la fermeture de la virole ?

Retourner un tube à essais sec et froid sur la flamme bleue : qu'observe-t-on ?

Ajouter de l'eau de chaux. Qu'observe-t-on ?

La combustion d'un combustible peut être qualifiée de complète ou incomplète. Donc lorsque la virole est ouverte la combustion est complète / incomplète alors qu'elle est complète / incomplète lorsque la virole est fermée.

Bilans :

Combustion incomplète, virole fermée / ouverte :

Equation bilan :

Le méthane réagit avec le de l'air pour former du et de

Combustion complète, virole fermée / ouverte :

Equation bilan :

Le méthane réagit avec le de l'air pour former du et de

Remarques : du monoxyde de carbone (gaz très toxique) peut se former également au cours d'une combustion incomplète.

D'autres combustibles tels que le propane ou butane peuvent être utilisés (gaz en citerne ou bouteille) mais la proportion de dioxygène nécessaire pour réaliser une combustion n'est pas la même suivant le combustible utilisé. C'est pour cette raison, qu'il faut changer l'injecteur de gaz dans les chaudières, cuisinières... si on modifie le gaz utilisé.

3° A retenir

L'énergie des ressources fossiles (charbon, gaz, pétrole ou bois) provient de **réactions de combustions**.

Les combustions sont des transformations physiques / chimiques entre un **combustible** et un **comburant**. Le dioxygène de l'air est le **combustible** / le **comburant** le plus souvent mis en jeu.

Le dioxyde de carbone produit est un **polluant atmosphérique**, un **gaz à effet de serre**.



V) LES REACTIONS NUCLEAIRES

1° Constitution du noyau d'un atome

Rappel : l'atome est constitué d'un noyau autour duquel gravitent des

Il est électriquement neutre. Les nucléons (..... et) constituent le noyau.

On appelle **nombre de masse A** le nombre de d'un noyau, et **nombre de charge Z** le nombre de de ce noyau. Le nombre de du noyau est donc : $N = A - Z$. L'atome étant électriquement neutre, Z désigne donc aussi le nombre de ses électrons et est appelé également **numéro atomique Z**.

On appelle **chimique** l'ensemble des atomes de même numéro atomique Z.

On appelle **nucléide** l'ensemble des atomes de noyau identique. Deux atomes d'un même nucléide ont donc même numéro atomique (.....) et même nombre de masse (.....).

Représentation d'un nucléide de l'élément X :

On appelle les nucléides différents d'un même élément (exemple : les de l'hydrogène : ${}^1_1\text{H}$; ${}^2_1\text{H}$ appelé deutérium ; ${}^3_1\text{H}$ appelé tritium).

Exemple : Un atome de potassium (K) possède 19 électrons et 20 neutrons.
Donner son numéro atomique ou nombre de charge Z.

Combien de nucléons comporte cet atome ? En déduire son nombre de masse A.

Donner le symbole du nucléide correspondant.

Donner la composition du noyau de l'ion potassium K^+ correspondant au nucléide précédent.

Autre exemple : Des nucléides sont présentés ci-dessous.

Identifier les **isotopes** : ${}^{235}_{92}\text{U}$; ${}^{57}_{27}\text{Co}$; ${}^{32}_{16}\text{S}$; ${}^{234}_{92}\text{U}$; ${}^{32}_{15}\text{P}$; ${}^{238}_{94}\text{Pu}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$.

Dans la nature, la plupart des noyaux d'atomes sont stables. Cependant, certains atomes ont des noyaux instables. Ils sont dits **radioactifs**.

Remarque : Les trois isotopes de l'uranium sont naturels et radioactifs.

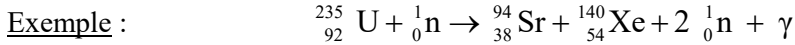
2° La fission, une réaction nucléaire provoquée

Une **réaction de fission nucléaire** consiste en l'éclatement d'un noyau sous l'impact d'une particule projectile : c'est une réaction nucléaire.

Lors d'une réaction de fission nucléaire, lesne se conservent pas mais le nombre total des neutrons et des protons se conservent.

La première réaction de fission fut découverte en 1938 par O. Hahn et F. Stassmann.

a) Fission de l'uranium 235 (seul isotope de l'uranium fissible)



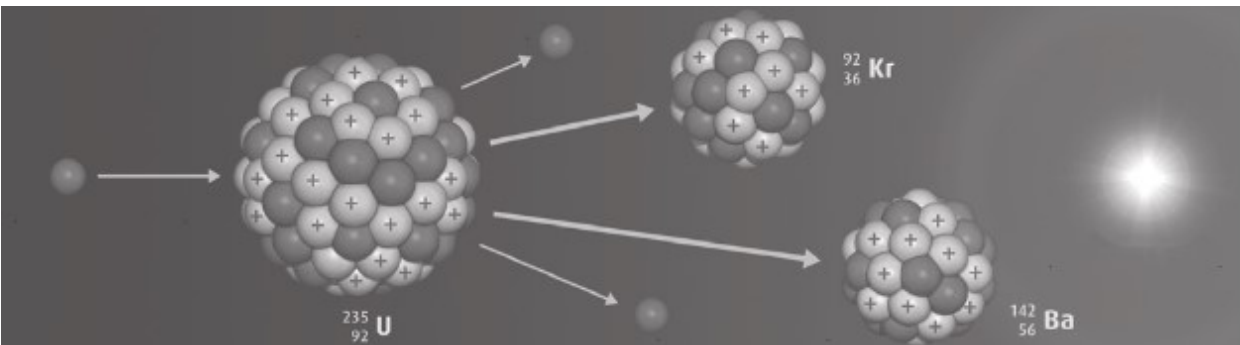
Vérification de la conservation du nombre de charge :

$$92 + 0 = \dots\dots\dots ; (38 + 54) + (2 \times 0) = \dots\dots\dots$$

Vérification de la conservation du nombre de masse :

$$235 + 1 = \dots\dots\dots ; 94 + 140 + (2 \times 1) = \dots\dots\dots$$

Autre exemple :



Ecrire l'équation traduisant cette fission :

b) Comment s'effectue la libération d'énergie dans une centrale nucléaire ?

Une centrale nucléaire utilise l'énergie libérée sous forme de chaleur par la de l'uranium 235.

Lors de la réaction de fission, le noyau se casse en deux en libérant de l'énergie sous forme thermique. Deux ou trois neutrons sont éjectés et provoquent à leur tour d'autres réactions de fission avec d'autres noyaux d'uranium 235 : c'est le principe de la **réaction en**

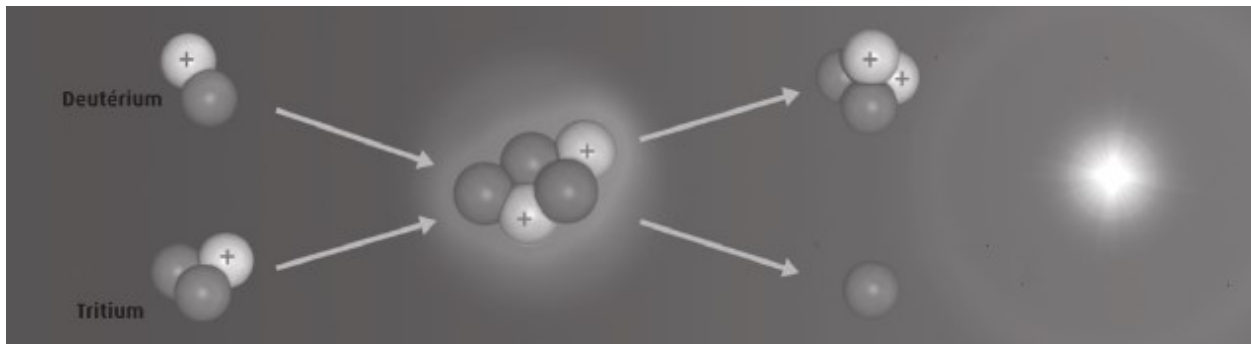
Remarque : les neutrons produits sont rapides et dans une centrale nucléaire classique, il faut les ralentir pour pouvoir provoquer de nouvelles fissions.

Pour stabiliser et contrôler ces réactions de fission, on utilise des barres en graphite. Ces barres de contrôle ralentissent ou absorbent les En enfonçant plus ou moins ces barres dans le cœur du réacteur, on évite que la réaction en chaîne ne s'emballe. On peut ainsi régler la puissance de la centrale et même arrêter son fonctionnement.

3° La fusion nucléaire

L'homme cherche actuellement à maîtriser les réactions qui se produisent dans le Soleil, les **réactions de**

Dans l'une de ces principales réactions, des noyaux d'hydrogène s'associent pour former de l'hélium.



Une telle réaction, au cours de laquelle des noyaux, est appelée **réaction de fusion nucléaire**.

Lors d'une réaction de fusion nucléaire, **deux noyaux légers s'unissent pour former un noyau plus lourd**.

Ecrire l'équation traduisant la réaction de fusion nucléaire ci-dessus :

Sur la Terre, les ressources sont quasiment inépuisables, car le deutérium ${}^2_1\text{H}$ peut être extrait de l'eau des océans. Le tritium ${}^3_1\text{H}$ lui, peut être produit à partir du lithium, élément très abondant sur Terre. Cependant, à l'heure actuelle, les obstacles techniques pour maîtriser la fusion nucléaire n'ont pas été surmontés.