

Compétences exigibles

- Conversion d'énergie : schématiser une chaîne énergétique pour interpréter les transformations d'énergie en termes de conversion et de dégradation.
- Centrale électrique thermique à combustible fossile : identifier les différentes formes d'énergie intervenant.
- Réaction de fission et de fusion : savoir distinguer les deux.
- Centrale électrique nucléaire à combustible fossile : identifier les différentes formes d'énergie intervenant.

- Il est nécessaire de stocker et de transporter l'énergie.
- L'électricité est un des modes de transport de l'énergie.
- Les déchets nucléaires posent quelques petits problèmes (pas LoL!).
- Savoir interpréter une courbe de décroissance radioactive.
- Savoir faire preuve d'esprit critique quant aux avantages et inconvénients des ressources énergétiques.

Chapitre 5 – Conversions et gestion de l'énergie

## 1 Comment convertir de l'énergie ?

### 1.1 Où nous allons différencier source d'énergie et forme d'énergie

- La source d'énergie est ce qui va être utilisé pour fournir de l'énergie. Il peut s'agir d'une matière (pétrole, charbon, ...), d'un rayonnement comme la lumière du soleil ou encore d'une force comme celle du vent ou des cours d'eau.
- La forme d'énergie est la forme sous laquelle l'énergie se présente pour être utilisée : énergie chimique, énergie rayonnante, énergie mécanique, etc.

À partir d'une source d'énergie vous devez être capable de donner la forme d'énergie qui est à l'œuvre. Pour vous aider, voici une liste des différentes formes d'énergie :

**Énergie** ..... C'est l'énergie qui existe dans les rayons (ou « ondes électromagnétiques »), comme la lumière ou encore les rayons ultra-violets, les rayons infrarouges, etc.

**Énergie** ..... C'est la forme d'énergie qui est à l'œuvre dès qu'il y a mouvement des objets.

**Énergie** ..... C'est la forme d'énergie qui est à l'œuvre dès qu'il y a une réaction chimique, c'est-à-dire des liaisons entre atomes qui sont cassées ou formées : on change de molécules, mais le nombre d'atome reste globalement constant. N'oubliez pas en particulier que notre propre corps est aussi une petite usine chimique sur pattes !

**Énergie** ..... C'est l'énergie qui existe sous forme de chaleur, c'est-à-dire une agitation microscopique.

Sa mesure est d'ailleurs la température. Elle peut provenir de nombreuses sources, comme le feu de bois, de certaines coupes du pétrole ou de charbon.

**Énergie** ..... C'est l'énergie qui correspond au déplacement des électrons dans les fils conducteurs, ce que l'on appelle le courant électrique. Nous verrons ses sources par la suite.

**Énergie** ..... C'est l'énergie qui est à l'œuvre dès qu'il y a une réaction nucléaire, c'est-à-dire des liaisons entre nucléons qui sont cassées ou formées : on change les noyaux des atomes, mais le nombre de nucléons reste globalement constant. Par rapport à l'énergie chimique, les réactions nucléaires dégagent des énergies bien plus considérables.

**Énergie** ..... C'est l'énergie du mouvement des fluides, tels que les cours d'eau, les mouvements de la mer (vagues, marées et courants), mais aussi le vent.

### 1.2 Où il est expliqué que l'on peut passer d'une forme d'énergie à une autre

Il est possible de passer d'une forme d'énergie à une autre, qui pourra elle-même être à nouveau transformée en une autre, et ainsi de suite.

Néanmoins, cela ne peut pas se faire n'importe comment. Ces transformations nécessitent toujours un intermédiaire (qu'on peut désigner, par exemple, par le mot « machine »).

Il faut aussi garder à l'esprit qu'aucune transformation n'est complète et que chaque transformation s'accompagne de pertes (notamment sous forme de chaleur).

À l'aide des informations données ci-dessus et de vos connaissances, compléter le tableau suivant :

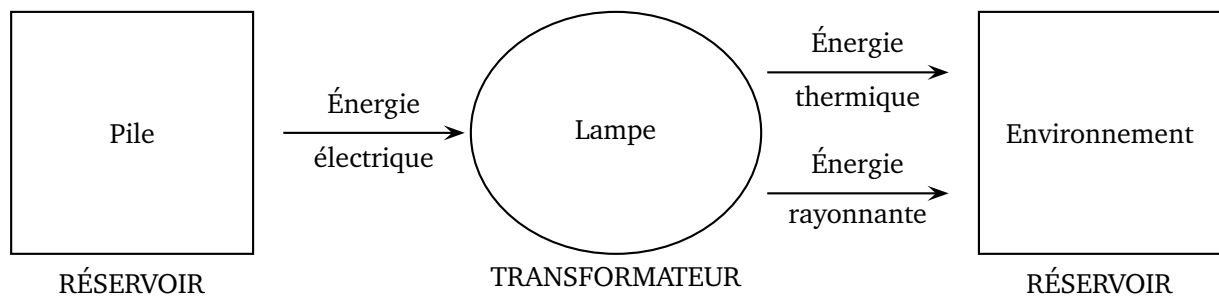
Sources d'énergie	Formes d'énergie	« Machines »	Énergie utile
Soleil		Panneau photovoltaïque	
Soleil		Panneau thermique	
Essence		Moteur à explosion	
Gaz naturel		Chaudière	
Charbon		Centrale électrique	
Vent		Éolienne	
Huiles végétales		Moteur « diesel »	
Cours d'eau		Centrale hydroélectrique	
Chaleur du sous-sol		Puits géothermiques	
Uranium		Centrale nucléaire	

### 1.3 Où nous allons découvrir en quoi consiste une chaîne énergétique

Voici le principe de dessin d'une chaîne énergétique :

1. Dessiner des rectangles pour représenter les sources d'énergie : ce sont les .....
2. Dessiner des cercles ou des ellipses pour représenter les transformations ou les utilisations par les « machines » : ce sont les .....
3. Dessiner des flèches pour représenter les formes d'énergie : ce sont les .....

Exemple : chaîne énergétique d'une lampe branchée sur une pile (attention, dans cet exemple de chaîne, certains détails ont été volontairement omis à ce stade du cours, pour ne pas compliquer !) :



Globalement si on suit les flèches on voit que l'énergie change de forme.

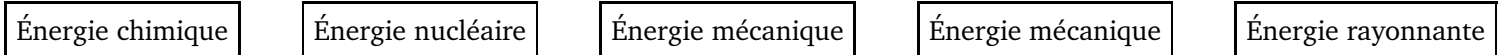
## 1.4 Où nous allons découper et coller de quoi réaliser de très jolies chaînes énergétiques

On dispose de quatre documents différents ; chacun présente une liste d'éléments qui vont permettre de réaliser une chaîne énergétique. Faites usages de colle et de ciseaux pour réaliser de magnifiques chaînes énergétiques.

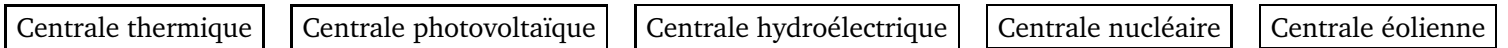
**Document n°1** Les « matières premières » :



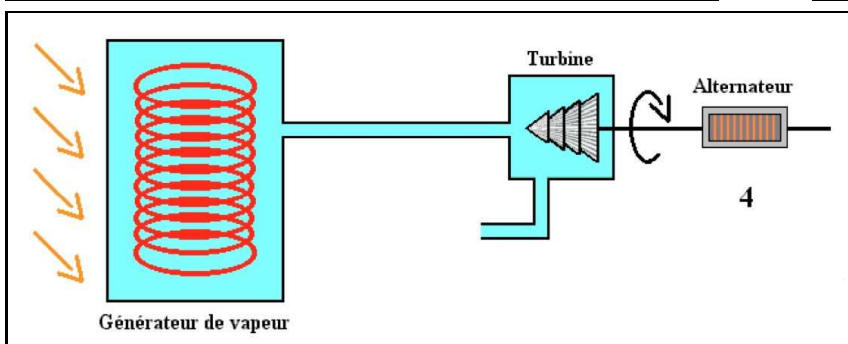
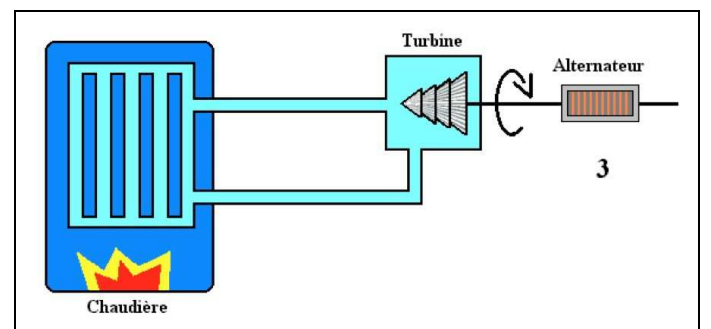
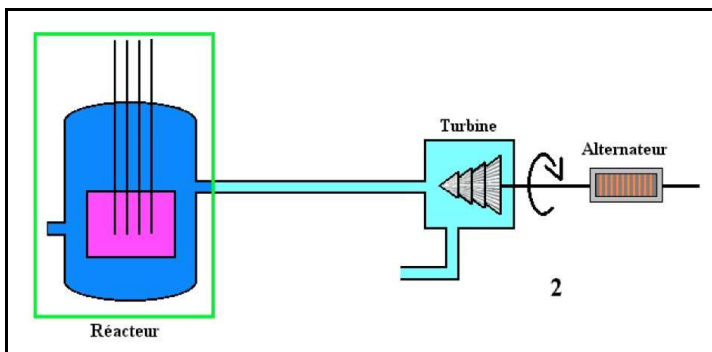
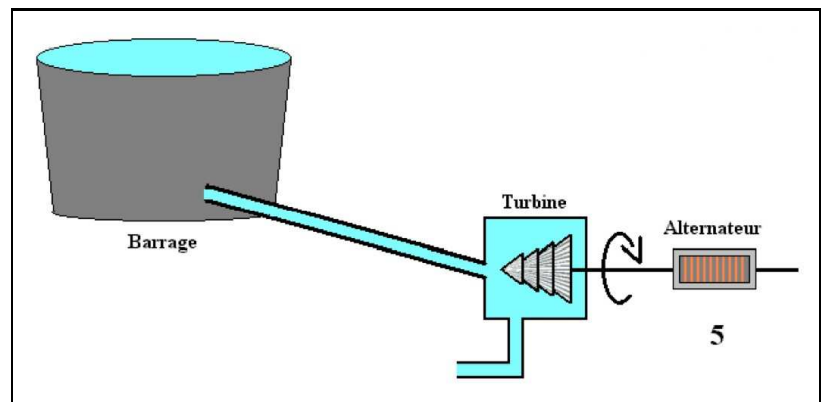
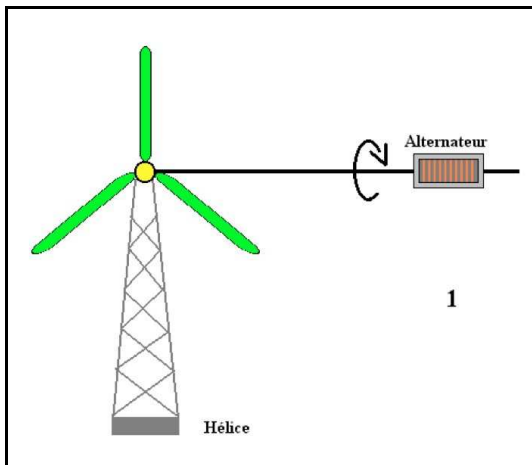
**Document n°2** Les énergies « primaires » :



**Document n°3** Les « types » de centrales :

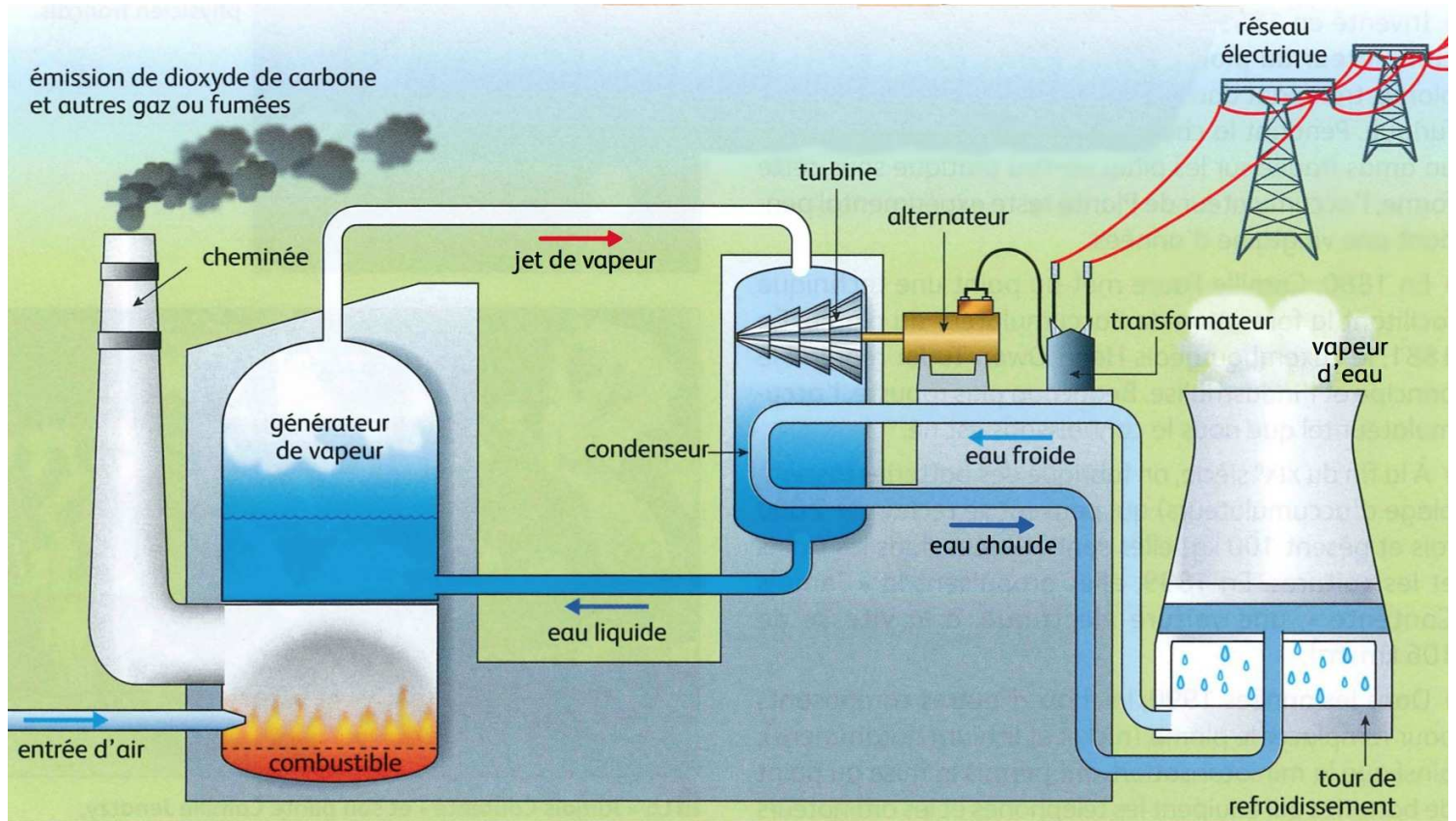


**Document n°4** Les « convertisseurs » :



## 2 Quel est le principe d'une centrale thermique ?

Dans une centrale thermique à flamme, on brûle un combustible fossile, comme du charbon ou du fioul.



### 2.1 Découvrons le fonctionnement

La combustion dégage une grande quantité de chaleur utilisée pour chauffer de l'eau dans la chaudière (ou générateur de vapeur). On dispose alors de vapeur d'eau sous pression. Cette vapeur sous pression fait tourner à grande vitesse une turbine. L'énergie thermique est donc transformée en énergie mécanique. Cette énergie mécanique est ensuite transformée à son tour en énergie électrique via un alternateur. À la sortie de la turbine, la vapeur est refroidie pour se transformer en eau liquide au contact de parois froides (la tour de refroidissement) pour être renvoyée dans la chaudière où le cycle recommence. L'eau du circuit de refroidissement est prélevée grâce à des pompes sur un cours d'eau voisin et rejetée ensuite à une température légèrement supérieure.

### 2.2 Analysons le fonctionnement

- Donner la définition du terme « combustion ».
 

.....
- Quelles sont les sources d'énergie utilisées dans ce type

de centrale ?

.....  
 .....

- Quelles sont les formes d'énergie rencontrées dans ce type de centrale ?

.....  
 .....

- Quel est le rôle de la turbine ?

.....

- Quel est le rôle de l'alternateur ?

.....

- Schématiser une chaîne énergétique pour interpréter les transformations d'énergie qui y ont lieu (le faire au dos de la feuille).

### 2.3 Les centrales thermiques à travers les pays

Même s'il n'intervient qu'à hauteur de 5% dans la production d'électricité en France, le charbon est le combustible fossile le plus utilisé dans les centrales thermiques à flamme dans le monde. Ci-dessous, la centrale de Montceau-les-Mines en France.



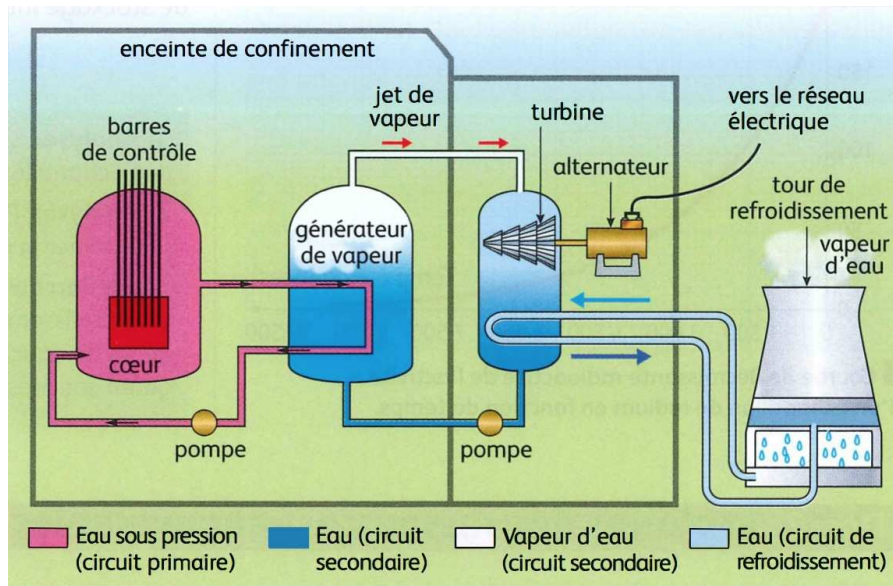
### 2.4 La combustion est une transformation chimique

- Une combustion est la transformation chimique entre un combustible et un comburant (généralement le dioxygène  $O_2$  de l'air). Elle est à la base du fonctionnement d'une centrale électrique thermique à flamme.
- Le combustible peut être du gaz naturel, du fioul ou du charbon. Leur combustion produit du dioxyde de carbone  $CO_2$  et de l'eau  $H_2O$ .
- Lorsqu'une combustion n'est pas parfaitement maîtrisée, elle peut aussi libérer des polluants comme le monoxyde de carbone  $CO$ , des oxydes de soufre  $SO_x$ , des oxydes d'azote  $NO_x$  et des fumées.

Énergie libérée par la combustion d'un kilogramme de charbon : 30 MJ.

## 3 Quel est le principe d'une centrale nucléaire ?

Dans une centrale thermique à uranium, la transformation des noyaux des atomes au cœur du réacteur produit l'énergie.



### 3.1 Découvrons le fonctionnement

Dans une centrale thermique nucléaire, l'énergie thermique libérée par la fission des noyaux d'Uranium est transférée à de l'eau qui est vaporisée. La vapeur entraîne une turbine qui actionne un alternateur produisant de l'énergie électrique.

### 3.2 Analysons le fonctionnement

1. Quels points communs y a-t-il entre le fonctionnement d'une centrale thermique à combustible fossile et celui d'une centrale thermique à combustible nucléaire ?

.....

2. Quelles sont les différences ?

.....  
 .....

3. Quelles sont les formes d'énergie rencontrées dans ce

type de centrale ?

.....  
 .....

4. Schématiser une chaîne énergétique pour interpréter les transformations d'énergie qui y ont lieu (le faire au dos de la feuille).

## 4 Quelle est l’empreinte environnementale associée à la conversion, la gestion et la consommation d’énergie ?

### 4.1 Les gaz à effet de serre

Dans l’atmosphère, certains gaz (dioxyde de carbone, méthane...) piègent la chaleur émise par la Terre : c’est « l’effet de serre » qui maintient en surface une température moyenne de l’ordre de 15°C. En son absence, cette température serait de -18°C !

Mais, depuis le début de l’ère industrielle, le taux atmosphérique de ces gaz augmente constamment. Ainsi, en cent cinquante ans, la combustion des énergies fossiles et la déforestation ont entraîné une élévation du taux de dioxyde de carbone de 30%. La température moyenne augmente donc elle-aussi, ce qui risque d’entraîner de profonds bouleversements climatiques.

### 4.2 Les déchets radioactifs

La production d’électricité d’origine nucléaire engendre des déchets. Ces déchets sont radioactifs pendant une durée qui peut être estimée à partir de la période (ou demi-vie) de l’élément considéré. Celle-ci correspond au temps au bout duquel l’activité (nombre de désintégrations par seconde) a été divisée par deux.

Les déchets à vie courte (inférieure à 300 ans) ou de faible activité sont stockés dans des fûts en acier ou en béton. Les déchets à vie longue (des milliers d’années) ou de haute activité sont coulés dans du bitume ou du verre.

<http://www.chaurand.fr/site/Premiere-L.html>

*Bon courage pour vos révisions de Bac Blanc !*