

CORRECTION Ch9. PRODUCTION INDUSTRIELLE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

I. Comment fonctionnent les centrales hydrauliques ? p : 133

1. Centrale hydraulique. Compléter le schéma. Voir livre p : 133

2. Quelle forme d'énergie l'eau qui s'écoule du barrage transfère-t-elle à la turbine ?

L'eau qui s'écoule du barrage transfère l'énergie mécanique à la turbine.

Quel élément convertit l'énergie mécanique en énergie électrique ?

L'alternateur convertit l'énergie mécanique en énergie électrique.

3. Quel est l'intérêt de situer la retenue d'eau en altitude ?

Plus l'altitude est élevée, plus l'eau coule rapidement, l'énergie mécanique transférée à la turbine reliée à l'alternateur est plus grande. L'énergie électrique à la sortie de l'alternateur sera donc plus grande.

d. Explique en quelques lignes le principe de fonctionnement de ce type de centrale.

Le barrage retient de grandes quantités d'eau s'accumulent et forment un lac de retenue. Puis l'eau s'engouffre dans de longs tuyaux métalliques appelés conduites forcées. Ces tuyaux conduisent l'eau vers la centrale hydraulique, située en contrebas.

À la sortie de la conduite, dans la centrale, la force de l'eau (du fait de sa vitesse) va faire tourner une turbine qui fait tourner un alternateur. Grâce à l'énergie fournie par la turbine, l'alternateur produit un courant électrique alternatif. Le courant électrique produit est distribué par l'intermédiaire du réseau électrique.

La puissance de la centrale dépend de la hauteur de la chute et du débit de l'eau. Plus ils seront importants, plus l'énergie électrique fournie par la centrale est grande.

II. CENTRALES EOLIENNES : p : 134

1. Quelle forme d'énergie est transférée aux pales de l'éolienne ?

L'énergie transférée aux pales de l'éolienne est de l'énergie mécanique. Cette énergie provient du vent.

Quelle en est la source ?

Une centrale éolienne produit de l'électricité grâce au vent. Sa force actionne les pales d'une hélice, qui met en mouvement un alternateur.

2. Quelle est la partie commune aux 2 centrales électriques ? Quelle forme d'énergie une centrale électrique fournit-elle au réseau électrique ?

L'élément commun aux deux centrales est l'alternateur. Il transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

Une centrale fournit de l'énergie électrique qui est distribuée dans le réseau électrique.

3. Expliquer en quelques lignes le principe de fonctionnement de la centrale éolienne.

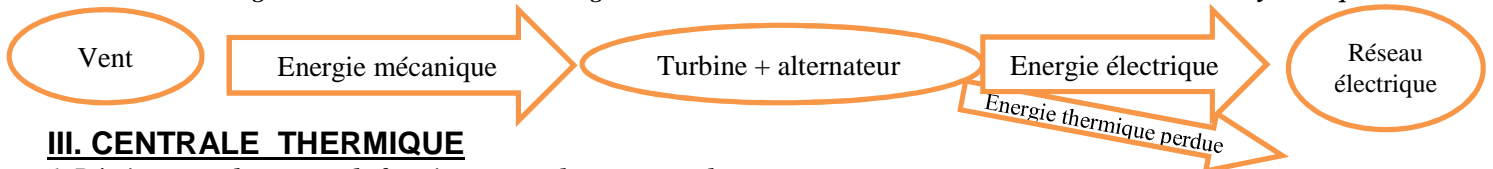
L'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique qui fait tourner les pales de l'éolienne qui entraîne la rotation du rotor de l'alternateur. Un mécanisme permet d'orienter les pales face au vent. Le rotor entraîne l'axe de l'alternateur. Un courant électrique est alors produit et distribué par l'intermédiaire du réseau électrique.

Remarques : Grâce à un multiplicateur de vitesse (systèmes d'engrenages), le rotor tourne beaucoup plus vite que les pales.

Une éolienne produit de l'électricité à partir d'une vitesse de vent de 4 m/s et débraye automatiquement à partir de 25 m/s, pour ne pas casser.

En résumé : Une centrale éolienne produit de l'électricité grâce au vent. Sa force actionne les pales d'une hélice, qui met en mouvement un alternateur. Celui-ci fournit l'énergie électrique qui est distribuée par l'intermédiaire du réseau électrique.

4. Construire le diagramme des conversions d'énergie d'une centrale éolienne en t'aidant de celui des centrales hydrauliques.



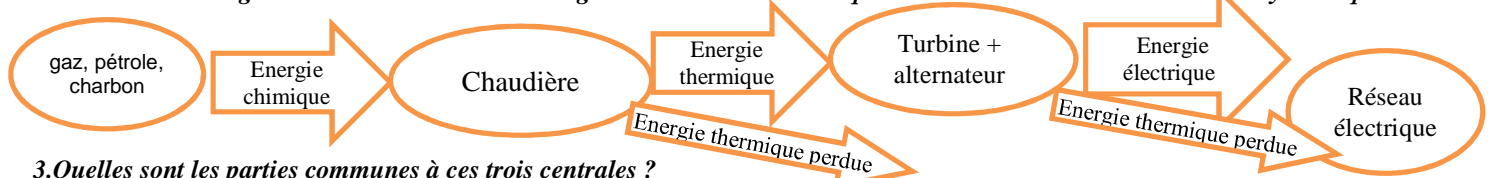
III. CENTRALE THERMIQUE

1. Décrire en quelques mots le fonctionnement de cette centrale.

La combustion d'un combustible fossile dans la chaudière libère une grande quantité d'énergie utilisée pour vaporiser de l'eau. Cette vapeur sous pression entraîne une turbine qui se met en rotation. La turbine : une partie de l'énergie de la vapeur est convertie en énergie mécanique de rotation. L'alternateur permet la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique.

Un circuit de refroidissement (condenseur) permet la condensation de la vapeur d'eau qui redevient liquide.

2. Construire le diagramme des conversions d'énergie d'une centrale thermique en t'aidant de celui des centrales hydrauliques.



3. Quelles sont les parties communes à ces trois centrales ?

L'alternateur est la partie commune aux deux centrales électriques. Il est relié à la turbine.

L'alternateur transforme l'énergie mécanique reçue en énergie électrique.

4. Comment est produite la rotation de la turbine dans les 3 cas.

C'est l'eau en mouvement (dans une centrale hydraulique), ou le vent (dans une centrale éolienne), ou la vapeur d'eau sous pression (dans une centrale thermique), qui fournit l'énergie mécanique nécessaire à la rotation de la turbine.

5. L'énergie se perd-t-elle vraiment ? Livre p : 135.

L'énergie ne disparaît pas, mais se transforme. Le plus souvent, il n'est pas possible de récupérer toute l'énergie transformée. Une partie se dissipe en chaleur dans l'atmosphère. Nous considérons qu'elle est alors « perdue ».

IV. ENERGIES RENOUVELABLES

Lire p : 138-139 et photocopié distribué.

1. Qu'est-ce qu'une énergie renouvelables ? Citer différentes énergies renouvelables. Parmi les énergies renouvelables, laquelle est la plus utilisée ?

Définition : Les énergies renouvelables proviennent de ressources que la nature renouvelle sans cesse. Elles sont inépuisables à notre échelle par opposition aux énergies non renouvelables dont les stocks s'épuisent. Les énergies renouvelables sont non polluantes. Elles proviennent de 2 grandes sources naturelles : le Soleil (à l'origine du cycle de l'eau, des marées, du vent et de la croissance des végétaux) et la Terre (qui dégage de la chaleur).

Différentes énergies renouvelables : 6 catégories :

- énergie hydraulique
- énergie éolienne
- énergie solaire
- énergie de la géothermie
- énergie de la biomasse
- énergies marines.

Parmi les énergies renouvelables, laquelle est la plus utilisée ?

En France, l'énergie hydraulique est la **plus importante source d'énergie renouvelable**. (En France, l'hydroélectricité est exploitée depuis la fin du 19^e siècle, ce qui en fait la **plus ancienne des énergies produite grâce à une ressource nationale. EDF exploite 640 barrages** dont 150 d'une hauteur supérieure à 20 m).

2. Qu'est-ce qu'une énergie fossile ?

L'**énergie fossile** désigne l'énergie que l'on produit à partir de roches issues de la fossilisation des êtres vivants : pétrole, gaz naturel et charbon. Elles sont présentes en quantité limitée et non renouvelable, leur combustion entraîne des gaz à effet de serre.

(Combustible fossile : substance qui a été formée dans la roche par décomposition et transformation de végétaux sur plusieurs millions d'années et dont la combustion produit de la chaleur ou de l'énergie)

3. Dans quelle centrale est utilisé l'uranium ?

L'uranium est utilisé dans les centrales nucléaires. Le **combustible nucléaire** contient des **matières fissiles (uranium, plutonium...)**. La fission de l'uranium fournit l'énergie dans le cœur d'un réacteur nucléaire en entretenant la réaction nucléaire en chaîne de fission nucléaire.

4. Pourquoi les énergies fossiles et l'uranium ne sont-ils pas considérés comme des sources d'énergies renouvelables ?

Les **combustibles fossiles** (pétrole, gaz naturel, charbon) ou minéraux comme l'uranium (**combustible fissile**) ne sont pas des sources d'énergie renouvelables, les ressources étant consommées à une vitesse bien supérieure à la vitesse à laquelle celles-ci sont naturellement créées ou disponibles.

5. Quels sont les avantages des énergies renouvelables sur l'environnement ? Quelle est la principale faiblesse ?

Les énergies renouvelables sont surnommées "énergies propres" ou "énergies vertes", **leur exploitation engendre très peu de déchets et d'émissions polluantes.**

Principale faiblesse : leur pouvoir énergétique est beaucoup plus faible que celui des énergies non renouvelables.

ENERGIES RENOUVELABLES

Lire p : 138-139 et polycopié distribué.

1. Qu'est-ce qu'une énergie renouvelables ? Citer différentes énergies renouvelables.

Parmi les énergies renouvelables, laquelle est la plus utilisée ?

Une **énergie renouvelable** est une source d'énergie se renouvelant assez rapidement pour être considérée comme inépuisable à l'échelle de temps humaine. Les énergies renouvelables sont issues de phénomènes naturels réguliers ou constants provoqués par les astres, principalement le [Soleil](#) (rayonnement), mais aussi la [Lune](#) (marée) et la [Terre](#) (énergie géothermique).

2. Qu'est-ce qu'une énergie fossile ?

L'**énergie fossile** désigne l'énergie que l'on produit à partir de roches issues de la fossilisation des êtres vivants : pétrole, gaz naturel et houille. Elles sont présentes en [quantité](#) limitée et non renouvelable, leur [combustion](#) entraîne des [gaz à effet de serre](#).

3. Dans quelle centrale est utilisé l'uranium ?

L'uranium est utilisé dans les centrales nucléaires. Le **combustible nucléaire** contient des matières [fissiles](#) ([uranium](#), [plutonium](#)...). La fission de l'uranium fournit l'énergie dans le cœur d'un [réacteur nucléaire](#) en entretenant la [réaction nucléaire en chaîne](#) de [fission nucléaire](#).

4. Pourquoi les énergies fossiles et l'uranium ne sont-ils pas considérés comme des sources d'énergies renouvelables ?

Les [combustibles fossiles](#) (pétrole, gaz naturel, charbon) ou minéraux (matériaux fissiles) ne sont pas des sources d'énergie renouvelables, les ressources étant consommées à une vitesse bien supérieure à la vitesse à laquelle celles-ci sont naturellement créées ou disponibles.

5. Quels sont les avantages des énergies renouvelables sur l'environnement ?

Quel est la principale faiblesse ?

Efficacité moins grande. Energie intermittente. Coût élevé. Nuisances sonores. Défiguration du paysage.

Documents annexes :

Pour comprendre les enjeux de cette question et les débats qu'elle suscite, voici un tableau non exhaustif résumant les avantages et inconvénients des différentes sources d'énergie envisageables.

Energie	Avantages	Inconvénients
Vent		
Energie éolienne (grand éolien)	<p>Energie renouvelable.</p> <p>Peut-être produite en mer (parcs éoliens marins).</p> <p>En 2009, une éolienne peut produire jusqu'à 5 MWc (voire 6 MWc) pour un diamètre d'environ 130 m. A raison de 0,01 éolienne par hectare, le grand éolien peut donc produire jusqu'à 0,05 MWc/ha.</p> <p>Possibilité de cultiver la terre d'un parc éolien.</p>	<p>Nuisances sonores</p> <p>Défiguration du paysage.</p> <p>Interférences électromagnétiques.</p> <p>Masquage radar des avions.</p> <p>Energie intermittente dépendante des conditions aérologiques.</p>
Soleil (en direct)		
Energie solaire thermique	<p>Energie renouvelable.</p> <p>En 2007, une centrale solaire thermique de 162 ha peut produire jusqu'à 75 MWc (soit un ratio de 0,46 MWc/ha). En 2005, un projet de centrale de 500 MW était à l'étude en Israël.</p>	<p>Energie intermittente dépendante de l'ensoleillement.</p>
Energie solaire photovoltaïque	<p>Energie renouvelable.</p> <p>En 2009, les panneaux solaires photovoltaïques produisent environ 42 W/m² sous les latitudes européennes.</p> <p>La plus grande (250 ha) centrale solaire photovoltaïque devrait être achevée en 2010, avec un capacité de production de 62 MWec (soit un ratio de 0,25 MWec/ha). [1, 2]</p> <p>Sur 20 ans de durée de vie d'un panneau solaire, le dégagement de CO₂ engendré par sa fabrication, sa pose et son installation représente 7 à 37% du dégagement d'une centrale thermique non nucléaire.</p>	<p>Energie intermittente dépendante de l'ensoleillement.</p>
Eau		
Energie hydraulique gravitaire	En cours de rédaction	<ul style="list-style-type: none"> • Délocalisation / expulsion des populations humaines côtières (ex. : barrage hydroélectrique de Yacyreta en Argentine). • Modification profonde de l'écosystème en amont et en aval du barrage. • Dégagement de méthane (gaz à effet de serre, dû à la fermentation anaérobie des végétaux inondés).
Combustibles fossiles		
Houille	<ul style="list-style-type: none"> • Une centrale électrique à charbon peut produire jusqu'à 1580 MWe (soit l'équivalent de 25 centrales solaires photovoltaïques de 250 ha en 2010). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution atmosphérique. • Emission de gaz à effet de serre.
Pétrole	En cours de rédaction	En cours de rédaction

Gaz naturel	En cours de rédaction	En cours de rédaction
Atome		
Energie nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> • Très faible émission de CO₂. • Très haut rendement : un réacteur nucléaire peut produire jusqu'à 1 500 MW. 	<ul style="list-style-type: none"> • Production de déchets hautement et durablement radioactifs. • Rejet d'eau chaude (eau de refroidissement des centrales) dans les cours d'eau. • Risque d'explosion nucléaire (accidentelle ou d'origine terroriste) ou de fuite radioactive. • Ressources limitées en combustibles.
Déchets		
Incinération avec valorisation énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • 90% des déchets incinérés sont transformés en fumées. • Permet l'élimination de déchets en produisant chaleur (ex. : chauffage urbain) et/ou électricité : jusqu'à 1 500 MW thermiques ou 400 MW électriques par tonne d'ordures incinérée. • Les résidus solides peuvent parfois être utilisés pour des travaux publics de voirie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rejet de gaz et de particules toxiques. • Rejet de gaz à effet de serre. • Production de résidus solides toxiques (métaux lourds, résidus d'épuration des fumées...).