

Chapitre 7: Les différents types de centrales électriques (3ème)



3C7R1 aimant devant bobine



3C7R2 aimant tournant devant bobine



Activité expérimentale

COMPÉTENCES

- ☑ Communiquer avec un langage scientifique
- ☑ Utiliser un modèle

Méthode p.205 Traite la conservation de l'énergie

2 Conversion de l'énergie cinétique

Pour circuler la nuit en sécurité, il est obligatoire d'utiliser un éclairage. Certains vélos disposent d'un alternateur pour alimenter les lampes avant et arrière.

► De quoi est constitué un alternateur et comment fonctionne-t-il ?



Protocole expérimental

- Relier l'alternateur à la lampe.
- Tourner la manivelle pour entraîner l'alternateur.
- Observer la lampe.



Matériel

- une lampe, un alternateur sur son support
- deux fils de connexion

Fig. 1 : L'alternateur est immobile.

Observations



Fig. 2 : La manivelle entraîne l'alternateur.

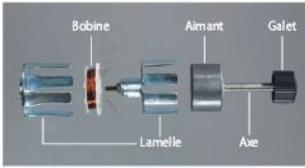


Fig. 3 : Un alternateur est composé principalement d'un aimant tournant (le rotor) placé à proximité d'une bobine de fil de cuivre immobile (le stator).

Remarque
Lorsque l'alternateur est entraîné, des frottements ont lieu et provoquent un échauffement. Une partie de l'énergie cinétique est convertie en énergie thermique « inutile », donc perdue pour l'utilisateur.

Objet 3D

Alternateur
haller-clc.fr/jcc018

Questions

Observer

1. Quels sont les deux principaux éléments composant un alternateur ?
2. La lampe brille-t-elle quand l'alternateur est immobile ? et quand l'alternateur est entraîné ?

Raisonner

3. Quelle forme d'énergie doit-on apporter à l'alternateur pour qu'il fonctionne ?
4. Quelle est la forme d'énergie « utile » obtenue avec un alternateur ? Pourquoi l'énergie thermique occasionnée par les frottements est-elle « inutile » ?

Conclure

5. Reproduis et complète le diagramme énergétique de l'alternateur. Explique le fonctionnement d'un alternateur en quelques lignes.



Doc +

Schema à imprimer
Manuel numérique enseignant

3 Les centrales électriques

Les centrales électriques permettent de répondre aux besoins en énergie électrique des populations.

► Comment les centrales électriques fonctionnent-elles ?



Animation
La fonctionnement d'une éolienne
hahen-clic.fr/poc027

Près de 99 % de l'énergie électrique mondiale est obtenue par quatre types de centrales. Toutes fonctionnent selon le même principe : un alternateur convertit l'énergie cinétique en énergie électrique utile et en énergie thermique inutile.

Doc. 1

L'éolienne

Une éolienne utilise l'énergie cinétique du vent. Les pales, mises en mouvement, entraînent l'alternateur.

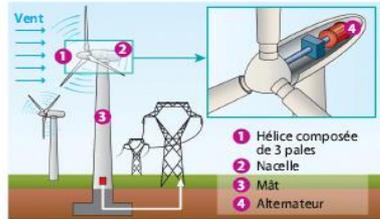


Fig. 1 : Principe d'une éolienne.

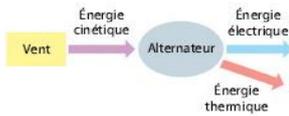


Fig. 2 : Diagramme énergétique d'une éolienne.

Doc. 2

La centrale hydroélectrique

L'énergie cinétique de l'eau des fleuves ou de l'eau qui s'écoule d'un barrage permet de faire tourner une turbine. La turbine mise en mouvement entraîne l'alternateur.

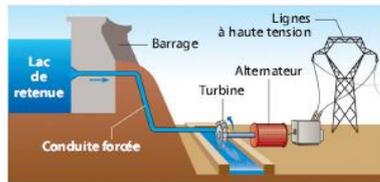


Fig. 3 : Principe d'une centrale hydroélectrique.

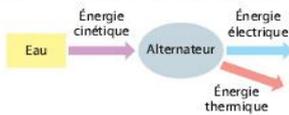


Fig. 4 : Diagramme énergétique d'une centrale hydroélectrique.

Animation
La force de l'eau
hahen-clic.fr/poc019

118 Partie C - L'énergie et ses conversions

Doc. 3

Deux types de centrales thermiques

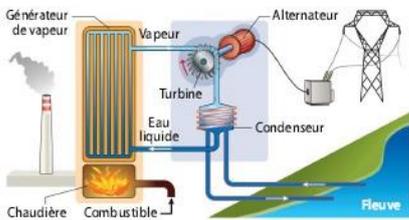


Fig. 5 : Principe d'une centrale thermique à flamme.



Dans les centrales thermiques à flamme, du charbon, du pétrole ou du gaz naturel sont brûlés : l'énergie chimique des combustibles est convertie en énergie thermique.

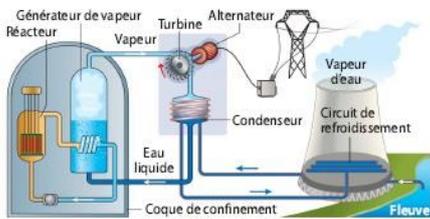


Fig. 6 : Principe d'une centrale thermique nucléaire.



Dans une centrale thermique nucléaire, on réalise la fission (éclatement) des noyaux des atomes d'uranium. L'énergie nucléaire est convertie en énergie thermique.

Grâce à l'énergie thermique obtenue, de l'eau liquide est chauffée pour être vaporisée. La vapeur d'eau sous pression est utilisée pour faire tourner une turbine qui entraîne un alternateur.

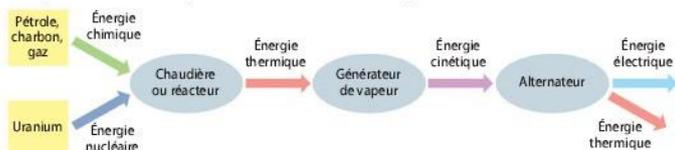


Fig. 7 : Chaîne énergétique d'une centrale thermique à flamme ou nucléaire.

Questions

Comprendre

- Quels sont les quatre principaux types de centrales électriques utilisées dans le monde ? Quelle source d'énergie utilise chacune d'elles ?
- Quel est l'élément commun à toutes ces centrales ?

Raisonner

- Quelle conversion d'énergie est commune à toutes les centrales électriques ?

Conclusion

- Dans les centrales électriques, quelle forme d'énergie est toujours recherchée pour obtenir l'énergie électrique ?

➤ Aller plus loin

Recherche ce que sont la biomasse et la géothermie.

4 Quelle centrale pour demain ?

Pour satisfaire les besoins énergétiques des populations, chaque pays doit décider d'une politique énergétique.
 ► **Quels sont les avantages et les inconvénients de chaque type de centrale ?**



Doc. 1

Énergie électrique et conditions de fonctionnement

Le tableau ci-dessous indique l'énergie électrique annuelle obtenue par type de centrale (valeurs moyennes).

Centrale	Thermique à flamme	Thermique nucléaire	Hydroélectrique (barrage)	Éolienne	Solaire
Énergie électrique	100 GWh à 5 000 GWh	10 400 GWh à 42 000 GWh	200 GWh à 2 500 GWh	4 GWh à 8 GWh par éolienne	12,5 MWh à 10 GWh
Conditions de fonctionnement	• Fonctionne toute l'année • Démarrage rapide	• Fonctionne toute l'année • Démarrage lent (une journée)	• Fonctionne toute l'année • Mise en marche immédiate	Variable selon la vitesse du vent	Variable selon l'ensoleillement

à savoir

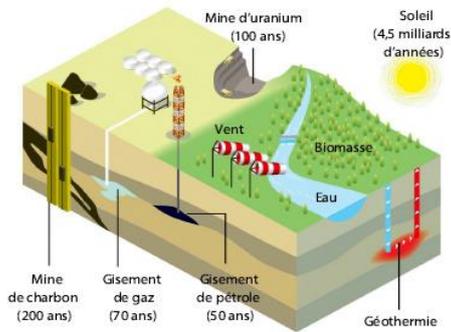
L'énergie électrique se mesure en joule (unité S.I.) et aussi en kilowattheure (kWh).
 1 kilowattheure (kWh) = 1 000 Wh
 1 megawattheure (MWh) = 10⁶ Wh
 1 gigawattheure (GWh) = 10⁹ Wh

Doc. 2

Les sources d'énergie

- Une source d'énergie est **non renouvelable** si ses réserves s'épuisent et sont amenées à disparaître car elles se reconstituent trop lentement.
- Une source d'énergie est **renouvelable** si ses réserves se reconstituent très rapidement à l'échelle d'une vie humaine, ou ne s'épuisent pas.

Sources d'énergie et durées d'exploitation approximatives (dans les conditions actuelles).

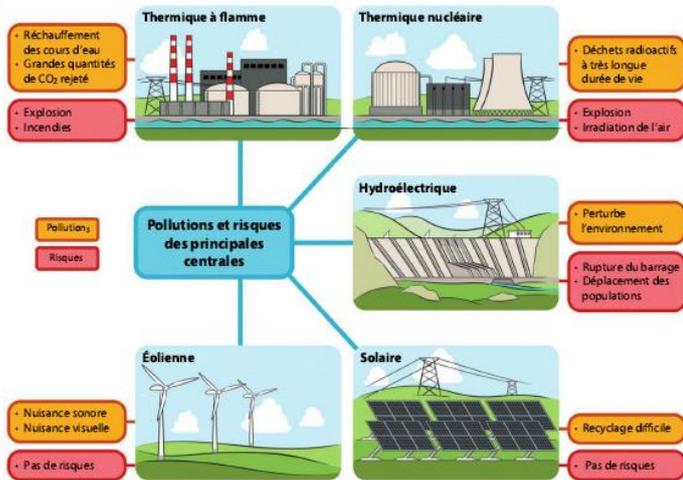


Animation
 Les différents sources d'énergie
 halier-clit.fr/gcc021

120 Partie C - L'énergie et ses conversions

Doc. 3

Risques et impacts sur l'environnement des principales centrales électriques



Remarque Les très grandes quantités de dioxyde de carbone rejetées dans l'atmosphère ont de graves conséquences sur notre environnement :
 - c'est un gaz à effet de serre qui contribue massivement au réchauffement climatique de la planète ;
 - il acidifie l'eau des océans en s'y dissolvant et modifie l'écosystème aquatique.

Débat Quelle centrale pour demain ?

Doc +
 Organiser et animer un débat en classe
 Manuel numérique enseignant

Préparer le débat

Construire tes arguments

1. Liste dans un tableau les avantages et les inconvénients de chaque type de centrale.
 À partir de ce tableau, rédige un argumentaire en faveur du type de centrale qui te paraît être le meilleur choix pour l'avenir. Imagine les critiques qui peuvent être faites et prévois des contre-arguments.

Développer ton esprit critique

2. Combien d'éoliennes sont nécessaires pour obtenir la même quantité d'énergie électrique annuelle qu'une seule centrale nucléaire ?
3. Est-il envisageable de ne pas disposer d'énergie électrique à tout moment ? Justifie à l'aide d'exemples.
4. L'approvisionnement en énergie électrique te semble-t-il plus important que l'impact sur l'environnement ?

Débattre en classe

5. Quelles sont les règles à respecter pour débattre en classe (écoute, prise de parole, etc.) ?

Conclusion

6. Après avoir écouté les arguments et contre-arguments de chacun, quelle est ta conclusion ?

3eme



CHAPITRE VII

LES DIFFÉRENTS TYPES DE CENTRALES ÉLECTRIQUES

SCIENCE



Obtention d'électricité par induction électromagnétique

1) L'induction 2) L'alternatif 3) l'alternateur

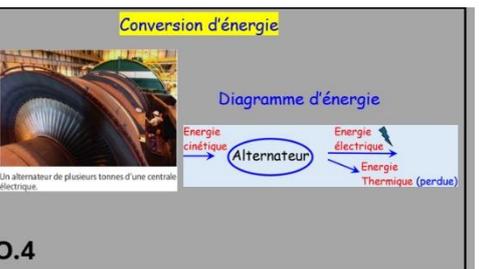
4) La dynamo 5) L'alternateur des centrales

Un **alternateur** se compose d'un aimant qui tourne devant une bobine de fil.
Il permet de transformer l'énergie cinétique en énergie électrique.

7 FORMES D'ÉNERGIE À CONNAÎTRE

Énergie thermique	Énergie électrique	Énergie lumineuse	Énergie chimique
Liée à la température d'un objet	Liée à la circulation d'un courant électrique	Liée à la lumière (rayonnement)	Liée à la matière
Eth	Eél	Etu	Ech

Énergie cinétique	Énergie potentielle	Énergie mécanique
Liée à la vitesse d'un objet	Liée à l'altitude d'un objet	Liée au mouvement de l'atome
Eci	Epo	Enu



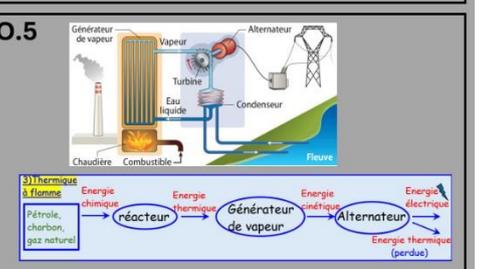
L'énergie électrique est transportable par un réseau de lignes électriques.
On l'obtient dans des centrales qui convertissent des sources d'énergie en énergie électrique **E_{el}**.

1) Eolienne 2) Centrale hydroélectrique

Un **alternateur** se compose d'un aimant qui tourne devant une bobine de fil. Il permet de transformer l'énergie cinétique en énergie électrique.

Objectifs Chapitre 7 : Les différents types de centrales électriques (3eme)

Je connais	Je sais faire
0.1 Connaître la composition et le rôle de l'alternateur.	0.4 Identifier des conversions d'énergie et les modéliser sous forme d'un diagramme énergétique.
0.2 Connaître le fonctionnement des 4 types de centrales électriques ainsi que leurs sources d'énergie.	0.5 Savoir-faire une chaîne énergétique.
0.3 Connaître les 2 familles de sources d'énergie renouvelables et non renouvelables (définition + exemples).	0.6 Faire preuve d'esprit critique au niveau des avantages et des inconvénients de chaque type de centrale électrique.



3) Centrale thermique à flamme 4) Centrale thermique nucléaire

Un **alternateur** se compose d'un aimant qui tourne devant une bobine de fil. Il permet de transformer l'énergie cinétique en énergie électrique.

SOURCES D'ÉNERGIE NON RENOUVELABLES

Charbon, Pétrole, Gaz naturel, Uranium

Objets importants de CO₂, Déchets radioactifs + risques d'accident nucléaire

SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLES

Eau, Vent, Soleil

hydroélectriques, éoliennes, solaires

Ne s'épuise pas (ou se renouvelle très vite)
Sources à privilégier!

Avantages et inconvénients des centrales

Eolienne	Nucléaire
Source renouvelable Peu de gaz à effet de serre Pas de déchet nucléaire Nuisances sonores et visuelles	Source non-renouvelable Peu de gaz à effet de serre Centrales puissantes Des déchets nucléaires
Hydroélectrique	À flamme
Source renouvelable Peu de gaz à effet de serre Pas de déchet nucléaire Les barrages perturbent l'environnement	Source non-renouvelable Peu de gaz à effet de serre (G.E.S.) Pas de déchet nucléaire Peut démanœuvrer rapidement

C7 Résumé de cours : Les différents types de centrales électriques (3ème)

• Les 7 différentes formes d'énergie :

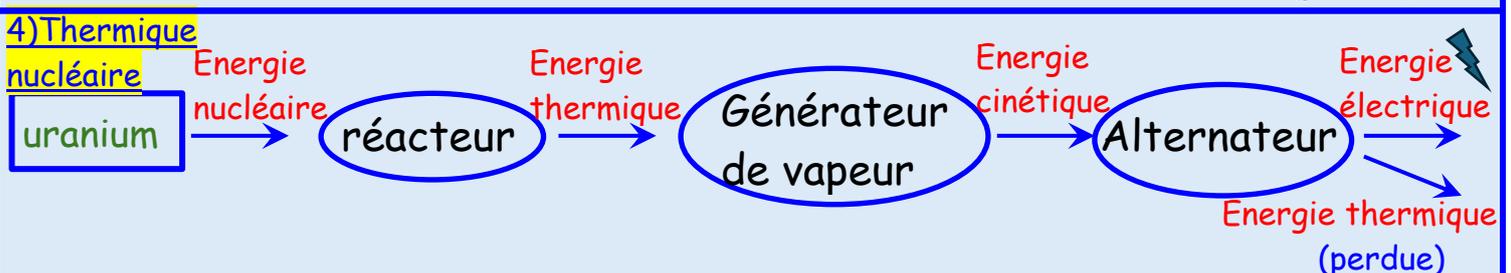
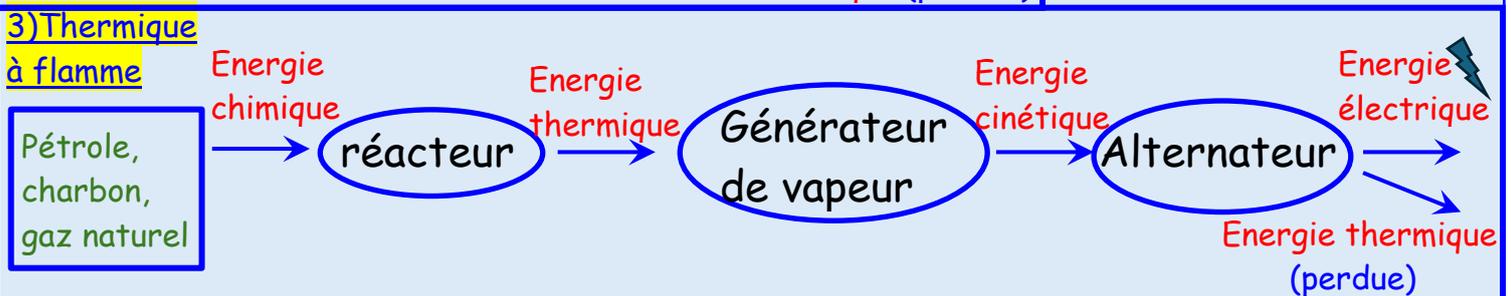
Thermique (E_{th}) (liée à la température d'un objet); électrique ($E_{él}$) ⚡ (liée à la circulation du courant électrique); lumineuse (E_{lu}) (liée à la lumière); chimique (E_{ch}) (liée à la matière); cinétique (E_{ci}) (liée à la vitesse d'un objet); potentielle (E_{po}) (liée à l'altitude d'un objet); nucléaire (E_{nu}) (liée au noyau des atomes).

• Il existe 2 sortes de sources d'énergie pour faire de l'électricité:

- Les sources d'énergie non renouvelables, qui vont s'épuiser.
(Exemples : énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz naturel), uranium)
- Les sources d'énergie renouvelables, qui ne s'épuisent pas.
(Exemples : le vent, les cours d'eau, la lumière du soleil)

• Un alternateur se compose d'un aimant qui tourne devant une bobine de fil. Il permet de transformer l'énergie cinétique en énergie électrique.

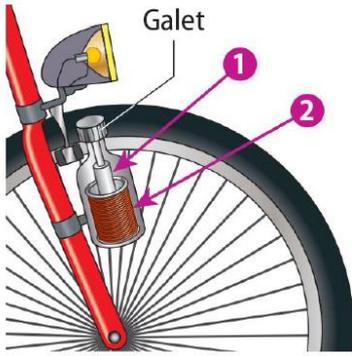
• Chaîne énergétique des 4 principaux types de centrales électriques:



- L'éolien et l'hydroélectrique ne produisent pas de gaz à effet de serre, ni de déchets radioactifs, contrairement aux 2 autres types de centrales.

5 L'alternateur de bicyclette

Mobiliser des connaissances



Pour allumer les lampes d'un vélo, un alternateur est entraîné par le mouvement de la roue.

a. Complète les légendes 1 et 2.

b. Peut-on obtenir de la lumière lorsque le vélo est à l'arrêt ? Justifie ta réponse.

7 Des centrales électriques

Mobiliser des connaissances

99 % de l'énergie électrique est obtenue par quatre types de centrales.



- Nomme ces quatre centrales électriques.
- Nomme, pour chaque centrale, sa source d'énergie.
- Quel est le nom du dispositif commun à toutes ces centrales électriques ?

8 J'apprends à rédiger

Utiliser un modèle

EXERCICE CORRIGÉ

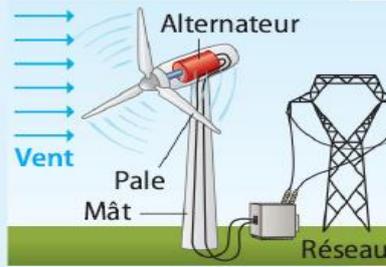
Voici le schéma d'une éolienne.

a. Quelle est la source d'énergie utilisée ?

b. Quelle forme d'énergie est fournie à l'éolienne ?

Quelle(s) forme(s) d'énergie est (sont) obtenue(s) ?

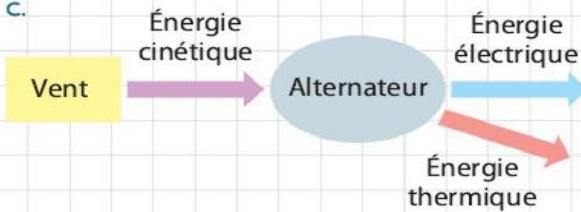
c. Construis le diagramme énergétique de l'éolienne.



a. La source d'énergie est le vent.

b. L'air en mouvement fournit de l'énergie cinétique à l'éolienne. De l'énergie électrique et de l'énergie thermique sont obtenues.

c.



À toi de rédiger !

■ Une hydrolienne est composée d'une hélice mise en mouvement par les courants marins.

Construis le diagramme énergétique d'une hydrolienne.

Conseil Identifie la source d'énergie.

11 J'avance à mon rythme

Exercer son esprit critique et exploiter un tableau

Doc. 1 Production électrique par type de centrale

Type de centrale				
France	3 %	12 %	75 %	10 %
États-Unis	3 %	8 %	20 %	69 %
Chine	1 %	18 %	2 %	79 %

Doc. 2 Émission de CO₂ en g par kWh d'énergie électrique obtenue

France	États-Unis	Chine
79	522	766

Je réponds directement

■ Explique pourquoi la France émet peu de dioxyde de carbone pour obtenir son énergie électrique.

Je suis guidé

a. Avec quel type de centrale la France obtient-elle principalement l'énergie électrique ?

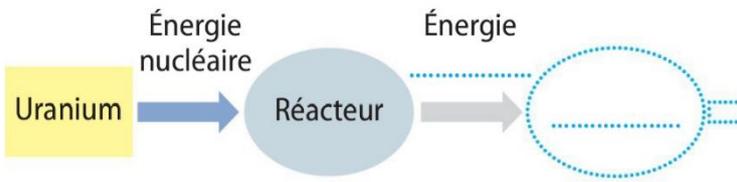
b. Rappelle les avantages et les inconvénients liés à l'utilisation de ce type de centrale.

c. Pourquoi la France émet-elle peu de dioxyde de carbone pour obtenir son énergie électrique ?

16 Quelle centrale ?

Utiliser un modèle et rédiger un texte bref

Le début de la chaîne énergétique d'une centrale a été représentée ci-dessous.



a. À quelle centrale est associée cette chaîne énergétique ? Justifie ta réponse.

b. Complète la chaîne et explique en quelques lignes les étapes du fonctionnement de cette centrale.