

CH1 CENTRALES ELECTRIQUES

1. L'ENERGIE :

L'énergie est définie en physique comme la capacité d'un système à produire un travail, entraînant un mouvement ou produisant par exemple de la lumière, de la chaleur ou de l'électricité. L'énergie ne disparaît jamais ; elle se transforme en d'autres formes. Elle s'exprime en joules ou en kilowattheure (kWh).

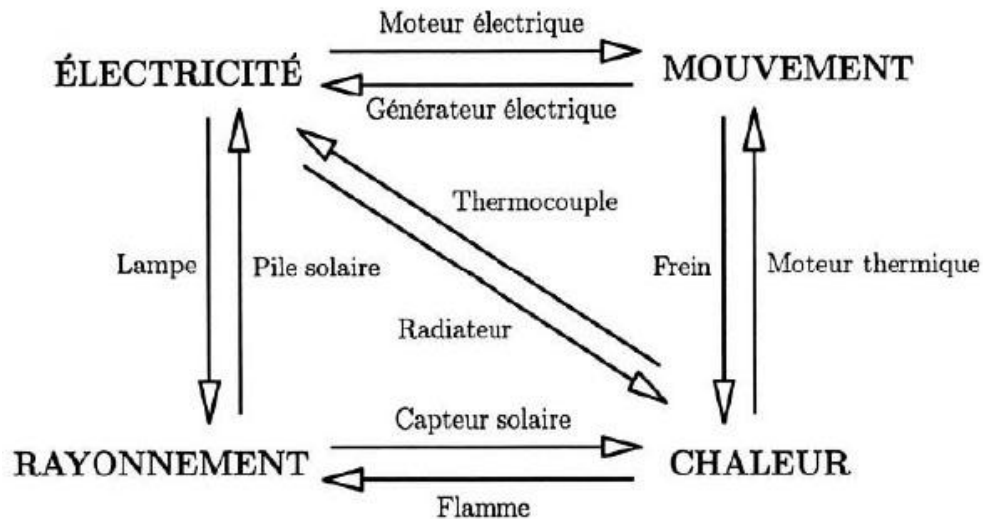
1.1 CLASSEMENT DES SOURCES D'ENERGIE :

On désigne par énergies primaires les formes d'énergie telles qu'elles sont captées dans la nature. Les principales ressources énergétiques sont comme suit :

Sources d'énergie	Avantages	Inconvénients
Fossiles : - Pétrole - Gaz - charbon	- Faciles à exploiter	- Production de CO2 - Epuisable
Nucléaire	- Moins cher aujourd'hui. - Moins de CO2	- Epuisable - Déchet radioactifs - Risque d'accident nucléaire.
Renouvelables: - Eau - Soleil (thermique et photovoltaïque) - Vent - biomasse (bois, plantes...) - Géothermie	- Inépuisables à notre échelle. - Peu ou non polluantes	- Ne peuvent être implantées de partout. - Coût plus élevé. - Faible puissance. - Fabrication recyclage des cellules photovoltaïque

1.2 TRANSFORMATIONS DE L'ÉNERGIE :

Les quatre formes d'énergie libre sont l'énergie rayonnante, l'énergie thermique (ou chaleur), l'énergie mécanique (ou cinétique) et l'énergie électrique.



1.3 PRODUCTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE :

L'énergie électrique est un facteur essentiel de développement économique, dans tous les pays du monde. Son importance relative s'accroît avec les progrès techniques, l'industrialisation et le besoin de confort moderne. L'augmentation de sa production est synonyme d'amélioration de la qualité de vie et de création de richesse.

DEFINITIONS :

La production de l'énergie électrique consiste en la transformation de l'ensemble des énergies primaires en énergie électrique.

Une centrale électrique est un site industriel destiné à la production d'électricité. Elle transforme diverses sources d'énergie primaire en énergie électrique.

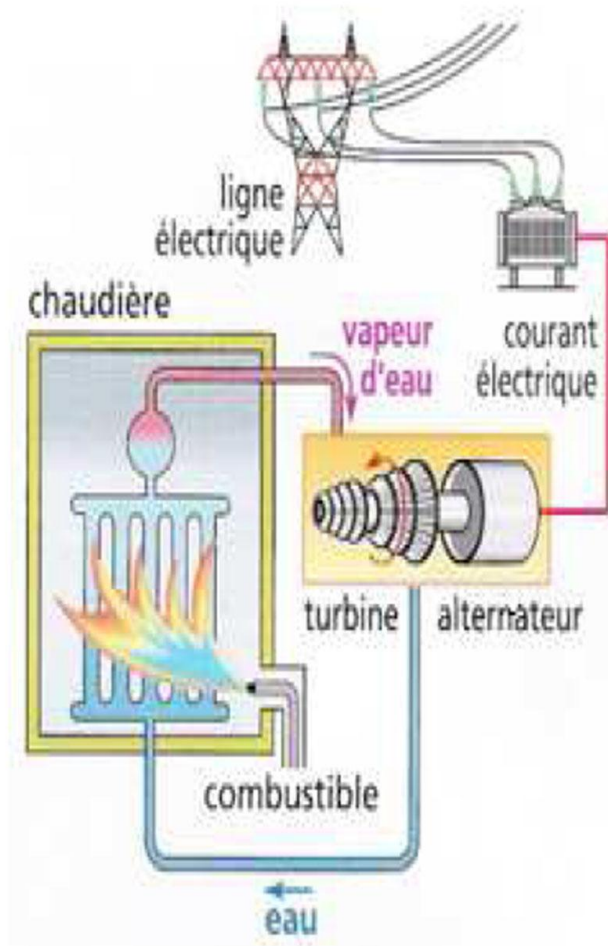
2. CENTRALES

2.1 CENTRALE THERMIQUE A VAPEUR :

Dans une centrale thermique, une chaudière chauffe de l'eau et la transforme en vapeur. L'énergie calorifique est obtenue en brûlant le plus souvent du charbon, du pétrole ou du gaz.

La chaleur dégagée par la combustion vaporise l'eau qui atteint alors une très haute température.

L'énergie mécanique engendrée par la vapeur circulant dans la turbine, entraîne l'alternateur qui la transforme en énergie électrique.



2.1.1 AVANTAGES ET INCONVENIENTS :

AVANTAGES :

- Autonomie (dépendant de l'approvisionnement et du stock de combustible).
- Flexibilité dans le choix du combustible.
- Longue durée de vie (30 à 40 ans).

INCONVENIENTS :

- Réactivité faible au démarrage (plus d'1h pour atteindre la puissance max).
- Usage de combustibles fossiles (raréfaction et coût de la ressource, dépendance énergétique).
- Emissions de gaz à effet de serre et d'éléments polluants, en particulier sur charbon et fioul (SOx, NOx, poussières).

2.2 CENTRALE THERMIQUE A GAZ :

Les centrales à gaz sont basées sur la combustion du gaz naturel ou fioul dans de l'air sous pression et sur la détente des gaz chauds brulés dans une turbine couplée à un alternateur.

La turbine est l'élément de base d'une centrale électrique. C'est un moteur rotatif qui convertit l'énergie de vapeur ou de gaz en énergie mécanique. Plus généralement, c'est un organe permettant la détente d'un fluide en recueillant son énergie sous formes mécanique. On distingue les turbines hydrauliques, les turbines à vapeur et les turbines à gaz.

2.2.1 AVANTAGES ET INCONVENIENTS :

AVANTAGE :

- Forte réactivité (moins de 30 min pour atteindre la puissance max).
- Autonomie et sécurité de fourniture des TAC fioul, grâce au stock de combustible sur site.
- Longue durée de vie (25 à 30 ans).

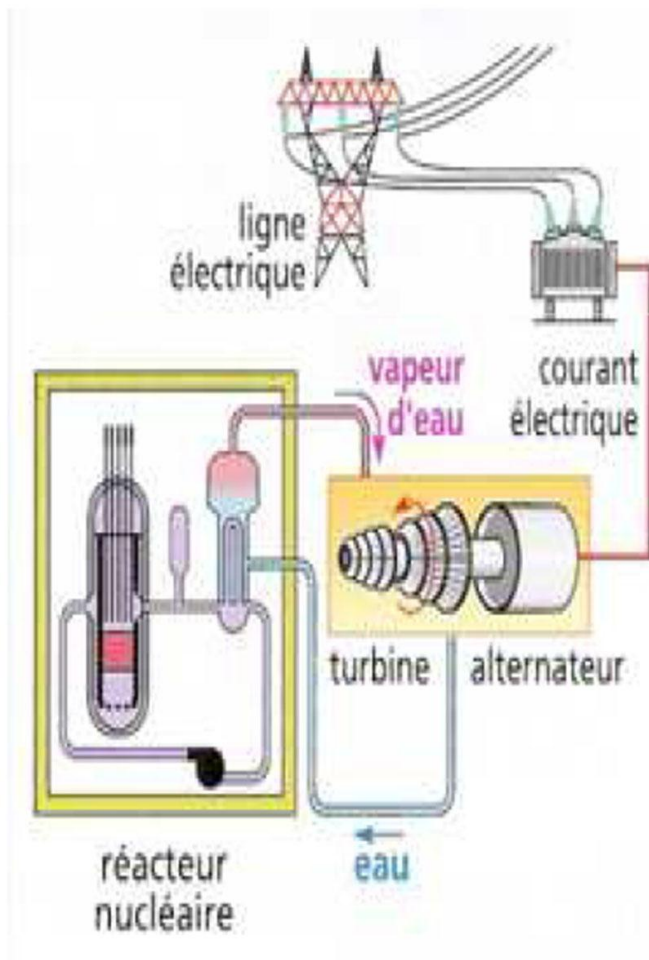
INCONVENIENTS :

- Usage de combustibles fossiles (raréfaction et coût de la ressource, dépendance énergétique).
- Emissions de gaz à effet de serre et d'éléments polluants.

2.3 CENTRALE NUCLEAIRE :

Les centrales nucléaires produisent l'électricité à partir de la chaleur libérée par une réaction nucléaire. Ce phénomène est provoqué par la division du noyau d'un atome, procédé que l'on appelle fission nucléaire.

Une centrale nucléaire est identique à une centrale thermique à vapeur, sauf que la chaudière est remplacée par un réacteur contenant le combustible nucléaire en fission.



2.3.1 AVANTAGES ET INCONVENIENTS :

AVANTAGE :

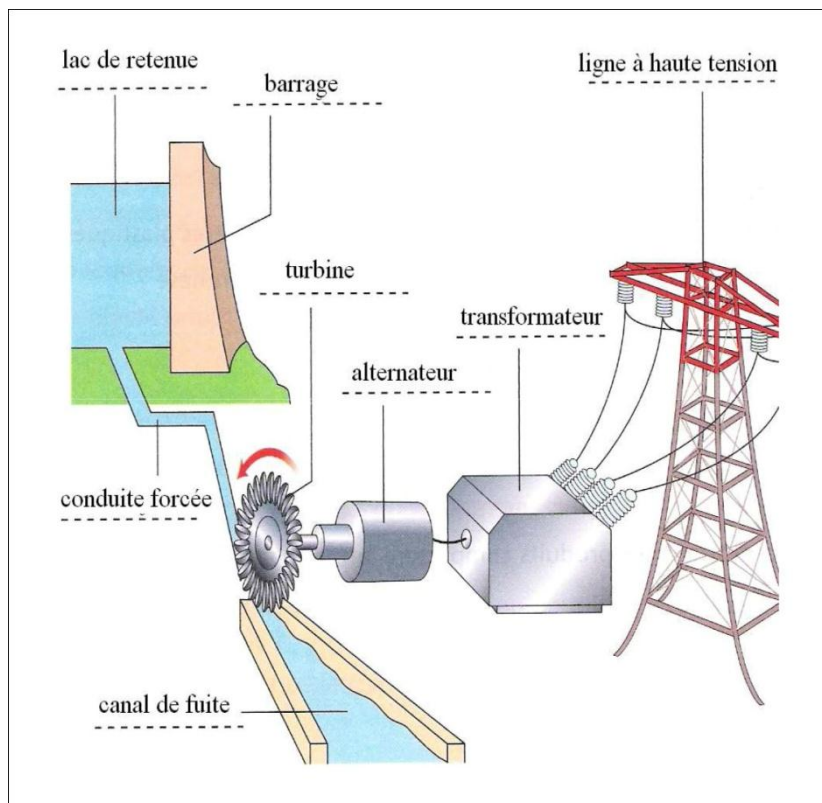
- Pas d'émission de gaz à effet de serre pour la production d'électricité .
- Coût relativement faible de combustible.
- Longue durée de vie (40 à 60) ans.
- Forte densité énergétique.

INCONVENIENTS :

- Gestion des déchets nucléaires.
- Usage de combustible fossile (Dépendance énergétique).
- Acceptabilité sociale complexe.
- Criticité d'impact en cas d'incident.
- Complexité du démantèlement et de la gestion de la fin de vie des centrales.

2.4 CENTRALE HYDRAULIQUE :

Les centrales hydroélectriques convertissent l'énergie de l'eau en mouvement en énergie électrique. L'énergie provenant de la chute d'une masse d'eau est tout d'abord transformée dans une turbine hydraulique en énergie mécanique. Cette turbine entraîne un alternateur dans lequel l'énergie mécanique est transformée en énergie électrique.



La puissance P que met en jeu une chute d'eau, d'une hauteur h et d'un débit q est donnée par :

$$P = 9,81.q.h$$

- h est la hauteur de chute en m

- q est le débit en m^3/s

- p est la puissance en KW

Le choix de l'emplacement d'une centrale hydro-électrique dépend donc de ces facteurs.

A cause des pertes, la puissance mécanique que l'on peut recueillir sur l'arbre de la turbine est inférieure à la puissance fournie par l'eau. Cependant, le rendement des turbines hydrauliques est élevé : de l'ordre de (80 à 94)% pour les grosses unités. Dans les alternateurs, la transformation de puissance se fait à un rendement de (97 à 98.5)%.

2.4.1 AVANTAGES ET INCONVENIENTS :

AVANTAGE :

- Usage de ressources renouvelables, sans émission de gaz à effet de serre pour la production d'électricité
- Forte réactivité (Démarrage en quelques secondes)
- Longue durée de vie (plus de 50 ans)
- Coût de production d'électricité faible

INCONVENIENTS :

- Raréfaction des sites exploitables (contraintes géographiques)
- Acceptabilité sociétale potentiellement complexe (impact sur la continuité écologique des cours d'eau)
- Production d'électricité fatale pour les centrales sans stock

2.5 ENERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Le principe est : Transformer le rayonnement solaire en électricité à l'aide d'une cellule photovoltaïque.

C'est le seul moyen connu actuellement pour convertir directement la lumière en électricité.

La cellule photovoltaïque constitue l'élément de base des panneaux solaires photovoltaïques, il s'agit d'un dispositif semi-conducteur à base de silicium délivrant une tension de l'ordre de 0,5 à 0,6 V.

La cellule photovoltaïque est fabriquée à partir de deux couches de silicium (matériau semi-conducteur):

-Une couche dopée avec du bore qui possède moins d'électrons que le silicium, (05 é dont 03 CP), cette zone est donc dopée positivement (zone P),

-Une couche dopée avec du phosphore qui possède plus d'électrons que le silicium (15 é dont 05 CP), cette zone est donc dopée négativement (zone N).

Lorsqu'un photon de la lumière arrive, son énergie crée une rupture entre un atome de silicium et un électron, modifiant les charges électriques. Les atomes, chargés positivement, vont alors dans la zone P et les électrons, chargés négativement, dans la zone N. Une différence de potentiel électrique, c'est-à-dire une tension électrique, est ainsi créée. C'est ce qu'on appelle l'effet photovoltaïque.

2.5.1 AVANTAGES ET INCONVENIENTS :

AVANTAGE :

-Energie indépendante, le combustible (le rayonnement solaire) est renouvelable et gratuit.

- L'énergie photovoltaïque est une énergie propre et non-polluante qui ne dégage pas de gaz à effet de serre et ne génère pas de déchets.

-Réduit la vulnérabilité aux pannes d'électricité. L'extension des systèmes est facile, la taille d'une installation peut aussi être augmentée par la suite pour suivre les besoins de la charge.

- Entretien minimal.

-Aucun bruit.

INCONVENIENTS :

- La fabrication des panneaux photovoltaïques relèvent de la haute technologie demandant énormément de recherche et développement et donc des investissements coûteux.

-Les rendements des panneaux photovoltaïques sont encore faibles.

-Nécessite un système d'appoint (batteries) pour les installations domestiques.

-Le coût d'investissement sur une installation photovoltaïque est cher.

2.6 CENTRALE EOLIENNE :

L'énergie éolienne est produite par la force exercée par le vent sur les pales d'une hélice. Il est possible ainsi de produire deux sortes d'énergies. Premièrement, l'hélice peut se relier à des systèmes mécaniques servant à moudre le grain ou à pomper l'eau (il s'agit du principe des moulins à vent). Il est aussi possible de rattacher l'hélice à un générateur transformant l'énergie mécanique en énergie électrique.

