



Production de l'électricité

Introduction

La somme d'énergie du XX^e siècle, c'est l'électricité. Sans elle, de nombreux pans de l'économie mondiale n'existeraient pas. L'électricité, il faut bien sûr la produire.

Bien évidemment, vous pouvez vous amuser à alimenter votre lampe de bureau grâce à un vélo relié à un générateur de courant.

Mais, le sport fatigue, surtout quand on le pratique au bureau. Et puis, vous imaginez le nombre de cyclistes stationnés chez Cockerill, la RTBF etc.... Bref, la production d'électricité sera industrielle.

Les centrales

Centrale thermique classique

Principe :

une chaudière produit de la vapeur qui actionne des turbines couplées à un alternateur qui, à son tour, produit de l'électricité.

Fonctionnement :

- 1) Le combustible (charbon, fuel-oil, gaz naturel) est injecté dans la chambre de combustion de la chaudière.
- 2) La chaleur (énergie thermique) dégagée par la combustion convertit en vapeur l'eau d'alimentation qui circule dans les tubes tapissant les parois de la chambre de combustion.
- 3) La vapeur quitte la chaudière et actionne la turbine à vapeur (énergie mécanique). Cette vapeur va se liquéfier dans le condenseur, et l'eau est renvoyée vers la chaudière. L'eau de refroidissement nécessaire à la condensation de la vapeur est restituée après usage, à une température accrue de quelques degrés, soit directement à la source, soit dirigée vers une tour de refroidissement.
- 4) La turbine actionne à son tour l'alternateur. L'énergie mécanique devient l'énergie électrique.

Le rendement énergétique des centrales thermiques se situe aux environs de 40 %.

Centrale turbine Gaz - vapeur (TGV)

Ce type de centrale, à cycle combiné, utilise une ou plusieurs turbines à gaz, complétées d'une turbine à vapeur, d'où l'appellation turbine gaz - vapeur (TGV).

Fonctionnement :

- 1) Le gaz est injecté par les brûleurs dans la chambre de combustion, en même temps que de l'air ambiant, aspiré par le compresseur. Le mélange gazeux s'enflamme.
- 2) a) Dans la chambre de combustion, le volume de gaz de combustion augmente considérablement, et ceux-ci peuvent actionner les pales de la turbine à gaz.
b) Les gaz de combustion quittent la turbine à gaz à une très haute température. Ils disposent encore d'une quantité importante d'énergie thermique. Ils sont donc dirigés vers une chaudière de récupération, où ils conviennent en vapeur l'eau qui circule dans les tubes.
- 3) a) La turbine à gaz est actionnée par la pression des gaz brûlants.
b) La turbine à vapeur est actionnée par la vapeur qui se détend progressivement. Cette vapeur va se liquéfier dans le condenseur. L'eau de refroidissement nécessaire à la condensation de la vapeur est restituée après usage, soit directement à la source, soit dirigée vers une tour de refroidissement.
- 4) Chaque turbine actionne un alternateur qui produit de l'électricité.

Le rendement énergétique de la centrale TGV se situe aux environs de 50%.

Centrale nucléaire

Principe : l'énergie est obtenue par un processus de combustion dans une chaudière nucléaire, on appelle un réacteur dans lequel une réaction en chaîne fournit la chaleur nécessaire.

Fonctionnement :

- 1) De l'uranium ou mélange d'uranium et de plutonium est introduit dans le cœur du réacteur à eau pressurisée.
- 2) La chaleur obtenue par la fission des atomes (réaction en chaîne contrôlée) se transmet à de l'eau qui circule en permanence dans la cuve. L'eau chargée des calories acquises dans le réacteur, est acheminée vers un générateur de vapeur. Cette eau chaude de «circuit primaire» n'entre pas en ébullition car elle est maintenue sous haute pression. Ce n'est que dans le générateur de vapeur que l'eau du «circuit secondaire» se transforme en vapeur.
- 3) Comme dans les centrales classiques, la vapeur se détend dans le corps de la turbine qu'elle actionne avant d'aller se liquéfier dans le condenseur. L'eau de refroidissement nécessaire à la condensation est restituée, après usage, soit directement à la source, soit dirigée vers une tour de refroidissement.
- 4) La turbine actionne à son tour l'alternateur qui produit de l'électricité.

Le rendement énergétique d'une centrale nucléaire est de l'ordre de 30%.

Centrale de pompage

Principe : l'eau est pompée d'un bassin inférieur vers un bassin supérieur, grâce à de l'électricité excédentaire, produite par les centrales thermiques et nucléaires pendant les heures creuses. Aux heures de pointe, on laisse s'écouler vers le bassin inférieur, et actionner les turbines.

Fonctionnement :

- 1) L'eau est pompée du bassin inférieur vers le bassin supérieur pendant la nuit, c'est-à-dire lorsque la demande de courant électrique est faible. Il y a donc transfert d'énergie par l'utilisation de l'électricité pour stocker une masse d'eau en altitude.
 - 2) Lors des périodes de pointe de demande, ou lors de l'arrêt momentané de grosses unités de production, on exploite l'énergie potentielle liée au stockage en altitude de la masse d'eau qu'on laisse s'écouler vers le bassin inférieur à travers des turbines.
 - 3) La turbine actionne à son tour l'alternateur qui produit de l'électricité.
- Le temps de démarrage extrêmement court de ce type de centrale permet de répondre en quelques secondes à un accroissement brusque de la demande d'électricité, ou même de faire face à la défaillance d'une grosse unité.

La centrale restitue 76% de l'énergie qu'elle utilise pour le pompage.