

**V7 :
La production d'électricité**

Compte tenu de l'importance de l'électricité dans les sociétés humaines, intéressons-nous maintenant à la manière dont elle peut être produite.

Trois principaux modes de production existent : tout d'abord, la conversion directe de l'énergie mécanique hydraulique ou éolienne, ensuite, la conversion directe du rayonnement solaire par voie photovoltaïque, enfin, la production à partir de chaleur.

Les différentes technologies utilisées pour la conversion directe seront introduites lors de l'étude des filières hydraulique, éolienne et solaire, et nous ne les détaillerons pas ici. Nous présenterons succinctement dans ce qui suit la production d'électricité à partir de chaleur, qui est généralement réalisée dans des installations appelées centrales thermiques.

a) Les centrales thermiques

Les centrales thermiques permettent de produire de l'électricité à partir de l'énergie chimique contenue dans des combustibles ou de chaleur à plus ou moins haute température. On utilise le terme de centrale pour indiquer que la production d'électricité est centralisée, des considérations techniques et économiques conduisant à concevoir des installations de très grande capacité. Les puissances des grandes centrales électriques sont de plusieurs centaines de MW et dépassent 1000 MW pour les centrales nucléaires.

La conversion est effectuée en deux temps : on produit d'abord de l'énergie mécanique pour entraîner un alternateur qui génère ensuite l'électricité. Deux grands modes de production de l'énergie mécanique sont utilisés : les centrales à vapeur et les moteurs à combustion interne.

b) Les centrales à vapeur

Dans les centrales à vapeur, un fluide thermodynamique, généralement de l'eau, est mis sous pression à l'état liquide, ce qui consomme très peu d'énergie, puis vaporisé et surchauffé dans un échangeur de chaleur appelé générateur de vapeur.

Dans ce schéma, il s'agit de la chaudière. Cette vapeur est ensuite détendue à basse pression dans une turbine, puis condensée à l'état liquide grâce à une source froide qui est souvent l'air ambiant ou un fleuve. L'eau liquide est alors remise en pression par une pompe, ce qui complète le cycle.

Selon les cas, la chaleur apportée au générateur de vapeur peut provenir de sources très variées. Il existe plusieurs types de centrales.

Dans les centrales à flamme, un combustible est brûlé dans une chaudière. Ce combustible peut être du charbon, du fioul lourd, des déchets ménagers ou de la biomasse.

Dans les centrales nucléaires la chaleur provient des réactions de fission qui prennent place dans le réacteur nucléaire.

Dans les centrales géothermiques la chaleur provient d'un fluide géothermique essentiellement constitué d'eau ou de vapeur, éventuellement sous pression.

Dans les centrales de récupération la chaleur provient d'effluents disponibles généralement à moyenne température.

c) Les moteurs à combustion interne

Dans les moteurs à combustion interne, essentiellement des moteurs diesel et des turbines à gaz, l'air extérieur est aspiré, puis comprimé à l'état gazeux, ce qui consomme une fraction significative de l'énergie produite par le moteur.

L'air comprimé brûle avec un combustible injecté dans la chambre de combustion, générant des gaz brûlés à très haute température et haute pression, lesquels sont ensuite détendus, entraînant les pistons d'un moteur diesel ou la turbine d'une turbine à gaz. Les gaz brûlés sont ensuite rejetés dans l'atmosphère. Le combustible peut être du fioul lourd ou léger dans les moteurs diesel, et du fioul léger ou du gaz naturel dans les turbines à gaz.

d) Les cycles combinés

Un troisième type de centrale est apparu depuis une quarantaine d'années : les centrales à cycles combinés, dont le principe consiste à faire fonctionner en cascade une ou plusieurs turbines à gaz, suivies d'une centrale à vapeur dont la source chaude est la source froide des turbines à gaz.

Dans ces conditions, les gaz d'échappement de la turbine à gaz sont valorisés dans une chaudière de récupération où l'on produit de la vapeur qui est ensuite détendue dans une turbine à condensation.

Le cycle combiné ainsi obtenu est un mariage particulièrement réussi dans la recherche de l'amélioration du rendement thermique : avec les matériels disponibles actuellement, les rendements atteints dépassent 55 % et sont donc supérieurs à ceux que l'on peut espérer, même à moyen terme, des futures centrales à vapeur les plus avancées.

Des cycles combinés associant un moteur diesel à un cycle à vapeur existent aussi, mais ils sont plus rares.