

LA PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

I- Généralité :

Il est difficile d'imaginer le monde d'aujourd'hui sans électricité. Les applications de l'électricité sont en effet toujours plus nombreuses, accompagnant les nouvelles inventions et les avancées technologiques. En conséquence, la production et la consommation d'électricité augmentent chaque année, souvent au mépris total de l'environnement.

Mais comment produit-on et distribue-t-on l'électricité ?

1- Production :

Partout dans le monde, l'électricité est produite en très grandes quantités dans des **centrales électriques**. Il existe différents types de centrales électriques, des **centrales nucléaires** qui marchent à l'énergie nucléaire aux **éoliennes** qui utilisent la force du vent. Mais elles fonctionnent toutes grâce à un **turbogénérateur**, composé d'un **alternateur** couplé à une **turbine**.

L'alternateur est une dynamo géante, qui comprend un **stator** et un **rotor**. Le stator est une immense bobine de fils au centre de laquelle est placé le rotor, un **électroaimant** qui produit un puissant champ magnétique.

Le rotor est fixé à une **turbine**. La turbine est une sorte de roue pourvue d'hélices ou de lames, qu'un fluide en mouvement (de l'eau, un gaz ou de la vapeur) peut faire tourner, comme la roue d'un moulin à eau.

En tournant, la turbine entraîne le rotor. Le champ magnétique du rotor crée alors dans le stator un intense courant électrique. C'est le **principe de la dynamo de vélo**, et c'est ainsi qu'est produit le courant électrique dans les centrales.

Versions modernes des moulins à eau et à vent, les **centrales hydroélectriques** et les **éoliennes** utilisent la force de l'eau et celle du vent. Dans une centrale hydroélectrique, les turbines tournent sous l'action d'un fort courant d'eau. Pour en augmenter la pression, de très grands **barrages** sont construits dans le monde entier, comme le barrage d'Assouan en Égypte. La turbine d'une éolienne tourne, quant à elle, sous l'action du vent. **Non polluantes et inépuisables**, ces sources d'énergie nécessitent néanmoins des conditions géographiques ou climatiques particulières : un important débit d'eau pour l'une, beaucoup de vent pour l'autre.

Par ailleurs, les centrales hydroélectriques ont un impact sur l'environnement et sur les hommes : la construction des barrages implique bien souvent l'immersion de grandes étendues de terre, de zones habitées, parfois de sites historiques, et par conséquent le déplacement de populations entières. Les éoliennes présentent également quelques inconvénients : elles occupent de grandes superficies et

sont assez bruyantes ; toutefois, dans les zones isolées, elles constituent une source d'énergie idéale ; c'est pourquoi elles voient leur nombre augmenter depuis les **années 1990** et pourraient produire **10 %** de l'électricité dans le monde au milieu du **XXI^e siècle**.

Dans les **centrales thermiques** et les **centrales nucléaires**, les turbines sont actionnées par de la **vapeur sous pression**, produite dans d'immenses chaudières. Dans le cas des centrales thermiques, les chaudières fonctionnent au **charbon**, au **pétrole** ou au **gaz**. Très répandues dans le monde (la Chine produit plus de la moitié de son électricité dans des centrales à charbon), ces centrales électriques sont également **très polluantes** et menacent sérieusement notre environnement. Elles produisent notamment en grandes quantités du **gaz carbonique** (ou **dioxyde de carbone**, de formule chimique **CO₂**) qui perturbe le climat de la Terre (en accentuant l'**effet de serre**).

Les centrales nucléaires, quant à elles, tirent leur énergie des propriétés remarquables de l'**uranium**, un élément instable et radioactif qui peut produire de grandes quantités de chaleur au cours d'une réaction appelée **fission nucléaire** (division du noyau atomique). En France, **75 %** de l'électricité est produite dans des centrales nucléaires. Si elles ne polluent pas l'atmosphère, elles produisent néanmoins de très dangereux résidus radioactifs qu'il est nécessaire de traiter puis de stocker. En **1986**, l'explosion de la centrale nucléaire de **Tchernobyl** (en **Ukraine**) a provoqué la mort de nombreuses personnes par irradiation et a causé de très graves maladies, notamment des cancers. Elle a aussi entraîné la pollution de la région et d'une grande partie de l'Europe pour des décennies.

Il existe aussi des **centrales marémotrices** (comme celle de la **Rance** en **Bretagne**) qui utilisent la force des **marées**, et des **centrales solaires** dotées de **cellules photoélectriques** (et non pas de turbines) qui transforment la lumière du **Soleil** en électricité.

Avec l'augmentation de la population mondiale et de la consommation en énergie, l'impact de l'homme sur l'environnement est de plus en plus lourd. Par ailleurs, les réserves mondiales en **combustibles fossiles** (charbon, pétrole, gaz naturel, etc.) et **fissiles** (uranium, plutonium) seront un jour épuisées.

L'avenir énergétique du monde pourrait bien s'appeler la **fusion thermonucléaire** : lorsque l'on force deux atomes légers (comme deux atomes d'**hydrogène**) à fusionner pour en donner un plus gros, on produit une grande quantité de chaleur **sans produire de déchets radioactifs**. Une centrale nucléaire fonctionnant sur ce principe serait donc non polluante, et son « **carburant** » (les atomes d'hydrogène) presque inépuisable. La fusion thermonucléaire fait actuellement l'objet de nombreuses recherches et l'espoir est grand de voir naître les premières centrales avant la fin du **XXI^e siècle**.

2- Distribution :

Une fois produit, il faut **acheminer le courant électrique** jusqu'aux lieux où il sera consommé (maisons, écoles, usines, etc.). Ce transport ne se fait pas sans pertes d'énergie, notamment en raison de l'**effet joule** qui transforme une partie de l'énergie électrique en chaleur. C'est pourquoi il faut tout d'abord **augmenter son voltage** de **20 000 à 400 000 V** (volts) grâce à des **transformateurs**, puis employer des **câbles haute tension** constitués de câbles conducteurs renforcés d'acier, dans lesquels circule l'électricité. Les câbles haute tension sont portés par des **pylônes** dotés de systèmes de fixation isolants qui empêchent l'électricité de rejoindre le sol. En France, où la production et la

distribution de l'électricité sont assurées par **EDF**, plus d'**un million** de kilomètres de lignes assurent le transport de l'électricité des zones de production aux zones de consommation.

Avant que l'électricité ne parvienne chez l'utilisateur, elle passe à nouveau par un transformateur qui va, cette fois, réduire son voltage. C'est ainsi que **le voltage du courant électrique d'une maison passe à 230 V**.

L'électricité **ne peut être stockée en grandes quantités**. Si les besoins en électricité augmentent brutalement, par exemple en hiver pendant une vague de froid, la production doit augmenter tout autant. À l'inverse, la production en électricité d'une centrale nucléaire peut être réduite lorsque celle-ci n'a plus assez d'eau pour fonctionner. D'autres centrales peuvent alors être amenées à augmenter leur production pour maintenir une production globale constante et satisfaisante pour les consommateurs.