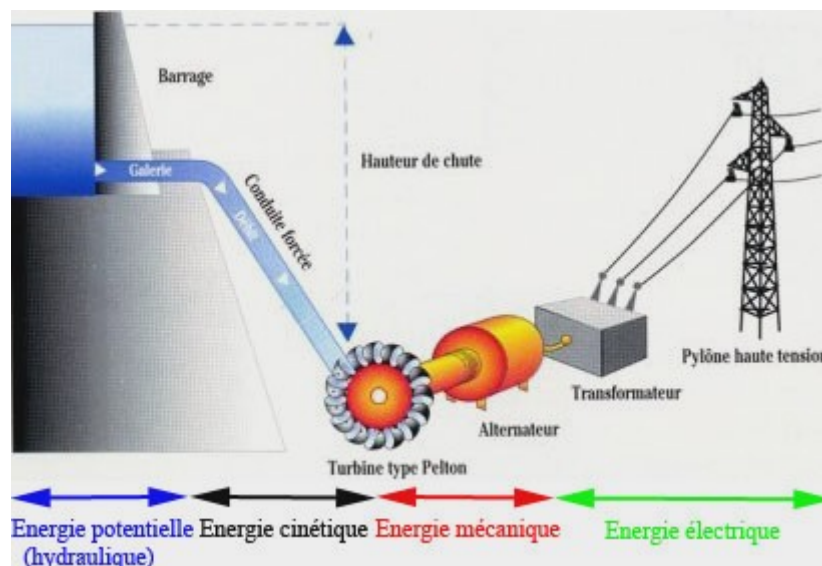


L'énergie hydraulique

Principe de fonctionnement :

Il s'agit de capter la force motrice de l'eau pour produire de l'électricité.

L'eau accumulée dans les barrages ou dérivées par les prises d'eau, constitue une énergie potentielle disponible pour entraîner en rotation la turbine d'une génératrice. L'énergie hydraulique se transforme alors en énergie cinétique puis en énergie mécanique. Cette turbine accouplée mécaniquement à un alternateur l'entraîne en rotation afin de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique.



La puissance disponible résulte de la conjonction de deux facteurs :

- hauteur de la chute
- débit de la chute

Puissance d'une chute d'eau :

-La définition de l'énergie potentielle est : $W = m.g.h$

avec :

- W : énergie potentielle en Joules (J)
- m : masse de l'eau en Kilogrammes (Kg)
- g : accélération de la pesanteur en mètres/secondes² (m/s²) ou Newton/Kilogrammes (N/Kg) ($g = 9,81$)
- h : hauteur de la chute d'eau en mètres(m)

La définition de la puissance est :

$$P = W/Dt$$

avec :

- P_p : puissance utile de la chute d'eau en Watt, (W)
- Dt : durée en secondes (s)

On peut alors calculer la puissance d'une chute d'eau en fonction de sa hauteur et de son débit :

$$P_p = (m.g.h)/Dt$$

Or : $m = u.V$

avec :

- u : Masse volumique en Kilogrammes/mètres³, (Kg/m³)
- Dt : Volume en mètres³, (m³)

Donc : $P_p = (u.V.g.h)/Dt$

Et : $Q = V/Dt$

avec :

- Q : Débit de la chute d'eau en mètres³/secondes, (m³/s)

Au final on a : $P_p = Q.u.g.h$

On voit que, pour avoir une puissance importante, le produit $Q.h$ doit être le plus élevé possible. L'idéal est d'avoir un grand débit sur une grande hauteur de chute. Malheureusement ces deux conditions sont rarement réunies. Les termes u et g étant constants.

Remarque : La masse volumique de l'eau est 1, donc 1 m³ correspond à une masse de 1000 kg. On obtient alors une expression de P_p en kiloWatt (kW) :

$$P_p = Q.g.h$$

Document pour le cours du fonctionnement d'une centrale hydraulique :

Une centrale hydraulique produit de l'électricité grâce à une chute d'eau entre deux niveaux de hauteurs différentes, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

Animation: hydro-centrale2010.swf

1/ La retenue de l'eau

Le barrage retient l'écoulement naturel de l'eau. **De grandes quantités d'eau liquide s'accumulent** et forment un lac de retenue.

2/ La conduite forcée de l'eau

Une fois l'eau stockée, des vannes sont ouvertes pour que **l'eau s'engouffre** dans de longs tuyaux métalliques appelés **conduites forcées**.

Ces tuyaux conduisent l'eau vers la centrale hydraulique, située en contrebas.

La plupart des centrales hydrauliques en France sont automatisées. Chaque centrale se met en marche selon un programme pré-défini en fonction des besoins d'électricité.

3/ La production d'électricité

À la sortie de la conduite, dans la centrale, la force de l'eau fait tourner une **turbine** qui fait à son tour fonctionner un **alternateur**. Grâce à l'énergie fournie par la turbine, **l'alternateur produit un courant électrique alternatif**.

La puissance de la centrale dépend de la hauteur de la chute et du débit de l'eau. Plus ils seront importants, plus cette puissance sera élevée.

4/ L'adaptation de la tension

Un transformateur élève la tension du courant électrique produit par l'alternateur pour qu'il puisse être plus facilement **transporté dans les lignes à très haute et haute tension**.

L'eau turbinée qui a perdu de sa puissance rejoint la rivière par un canal spécial appelé canal de fuite.