

## **Chapitre 6 : L'énergie hydro-électrique**

### **6.1. L'énergie hydroélectrique**

De nombreuses civilisations se sont servies de la force de l'eau, qui représentait une des sources d'énergie les plus importantes avant l'ère de l'électricité. En effet, depuis l'Antiquité, les hommes ont essayé de contrôler cette force. Ce fut tout d'abord en 260, près d'Arles qui comportait une succession de moulin à eau, qu'un aqueduc de 10 km et une chute de 18 mètres fut créée.

Entre les deux Guerres Mondiales, l'hydroélectricité connaît un développement spectaculaire avec plus de 50 barrages bâtis entre 1920 et 1940. Puis, en 1962, la moitié de la production française de l'électricité est d'origine hydraulique. Les centrales hydrauliques sont une solution mise en œuvre dans la production d'électricité car elle utilise une énergie renouvelable, et est, par ailleurs, considérée comme une énergie propre.

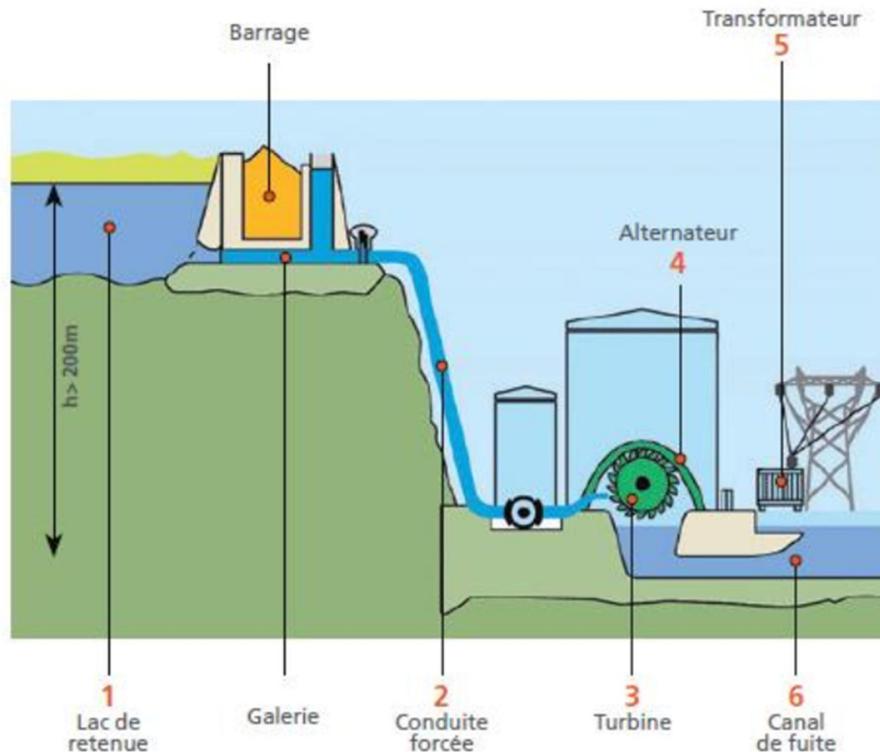
L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable fournie par le mouvement de l'eau : Chute d'eau, Cours d'eau, Marée, Vagues. Elle est utilisée depuis déjà bien longtemps. Les moulins ont été parmi les premiers à l'utiliser : ils transformaient l'énergie hydraulique en énergie mécanique pour moudre le grain.

### **6.2. Fonctionnement d'une centrale hydroélectrique**

Dans un barrage hydroélectrique on exploite l'énergie mécanique de l'eau. Cette énergie provient de la force de gravitation, c'est-à-dire que plus la chute d'eau aura une hauteur importante plus l'énergie mécanique sera importante. En effet, on peut considérer que l'eau stocke une énergie potentielle de pesanteur lorsqu'elle est dans la retenue. Lorsque les vannes sont ouvertes, l'eau s'engouffre dans une conduite, et l'énergie potentielle de pesanteur se transforme en énergie cinétique. Donc, plus l'énergie potentielle de pesanteur est importante, c'est-à-dire une forte différence d'altitude entre la retenue d'eau et la centrale, plus l'énergie cinétique de l'eau au niveau de l'alternateur sera importante, donc une plus grande quantité d'électricité sera produite.

Le principe est simple et repose sur la force de gravité : il s'agit de transformer l'énergie potentielle de l'eau retenue dans des réservoirs en énergie mécanique au moyen d'une turbine, puis de convertir cette énergie mécanique en électricité grâce à un alternateur.

Le barrage permet d'accumuler de l'eau en quantité en formant un lac (1). Lorsque les vannes sont ouvertes, l'eau s'engage dans une conduite ou un chenal (2) qui la canalise vers la centrale. L'eau entraîne la rotation de la turbine (3). La turbine entraîne l'alternateur (4) qui produit du courant électrique. Celui-ci est redressé par un transformateur (5) avant d'être transporté par les lignes à haute tension. À la sortie de l'usine, l'eau rejoint la rivière par le canal de fuite (6).

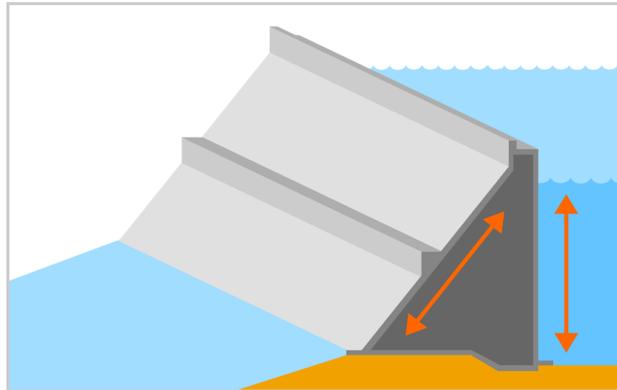


**Figure.6.1:** Fonctionnement D'une centrale Hydroélectrique

### 6.3. Les différentes centrales hydrauliques

#### 6.3.1. Le barrage poids

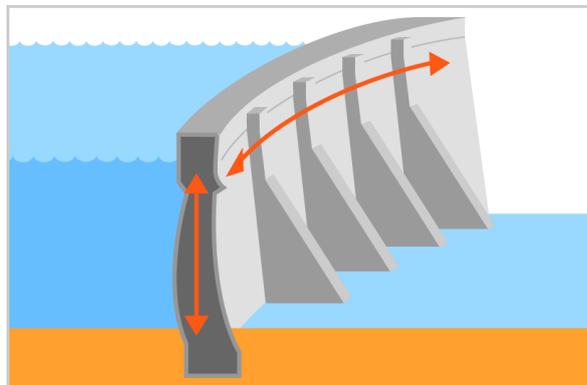
Il utilise son propre poids pour résister à la force de l'eau retenue. De section triangulaire avec une base large très implantée dans le sol, il sollicite peu la résistance des berges. Dans certains terrains, c'est un avantage. Par contre, il utilise beaucoup de béton.



**Figure.6.2:** Le barrage poids (*source : EDF*);

### 6.3.2. Le barrage-voûte

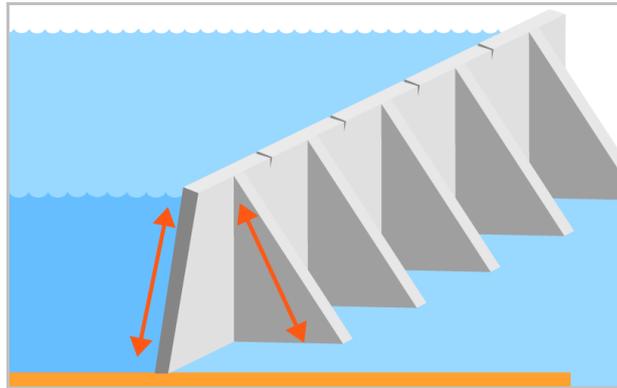
Il est constitué d'une coque en béton à simple ou double courbure et dont l'extérieur est situé à l'amont. En effet, la force de pression de l'eau est transmise aux roches des parois de la vallée grâce à la forme courbe du barrage, qui peut donc être très mince.



**Figure.6.3:** Le barrage-voûte (*source : EDF*);

### 6.3.3. Le barrage à contreforts

Le mur en voûte ou dalle plate qui retient l'eau, est doublé de contreforts qui transmettent la force de l'eau vers le sol. Il nécessite moins de béton pour sa construction, il doit reposer sur un sol résistant et n'est pas nécessairement dans les vallées étroites.



**Figure.6.3:** Le barrage à contreforts (*source : EDF*);

## 6.4. Avantages et inconvénients

### 6.4.1. Avantage

- L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable. Sa production n'entraîne pas d'émissions de CO<sub>2</sub> et ne génère pas de déchets toxiques.
- L'exploitation ne génère aucun déchet, ni aucune pollution.
- L'énergie hydraulique est modulable : en cas de panne générale d'électricité, il est possible d'augmenter très rapidement sa puissance électrique.

### 6.4.2. Inconvénient

- La construction de barrages peut bouleverser, voire détruire, certains écosystèmes.
- L'installation de centrales hydroélectriques entraîne souvent d'importants déplacements de population ainsi que la disparition de surfaces agricoles.
- L'installation d'une centrale hydroélectrique est très coûteuse et doit répondre à un cahier des charges très contraignant (résistance aux crues et aux séismes, études d'impact environnemental...).