

Chapitre III : L'énergie hydraulique

III.1-Principe

L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable qui utilise la force de l'eau qui tombe (barrages de montagne) ou le débit de l'eau (barrages de vallée) afin de produire de l'électricité. L'eau déviée vers les centrales hydrauliques par le biais des tuyaux appelés « conduites forcées » fait tourner une turbine qui entraîne un axe afin de mettre en action un alternateur qui produit de l'électricité.

Par l'intermédiaire d'un transformateur, l'électricité produite est ensuite évacuée vers le réseau électrique. Celui-ci transforme cette énergie mécanique en électricité. L'eau est ensuite rejetée à la rivière par le canal de fuite.

Le transformateur élève enfin la tension de cette électricité pour permettre son transport via les lignes.

III.2-Les installations à accumulation (barrages)

Un barrage, c'est un mur construit dans la vallée d'une rivière. L'eau s'accumule derrière ce mur et forme un lac. Lorsque l'on veut produire de l'électricité, on ouvre une vanne (un gros robinet), et l'eau qui s'écoule dans la conduite, entraîne la roue de la turbine. De cette façon, on peut contrôler la quantité et le moment où l'on produit de l'électricité, ce qui est pratique.

En effet, nos besoins ne sont pas réguliers : par exemple, nous consommons beaucoup d'électricité en fin de journée, pour nous éclairer et cuisiner, et très peu au milieu de la nuit, quand tout le monde dort. En montagne, ces installations ont l'avantage de disposer de grandes chutes. Et, comme vous le savez, plus la différence de hauteur entre la surface du lac (l'endroit où se trouve l'eau) et les turbines est grande, plus la pression est élevée. La Grande-Dixence, par exemple, présente une dénivellation d'environ 1'800 m. de haut ! Notre pays compte une quarantaine de grands barrages, situés surtout dans les Alpes.

III.3-A quoi le barrage sert-il ?

Le barrage crée une réserve d'eau qui peut être comparée à une batterie ou une pile : une vanne se situe au début des conduites forcées. Lorsqu'on veut de l'électricité, on ouvre cette vanne; quand on en veut plus, on la ferme. Lorsque la vanne est ouverte, l'eau du barrage est acheminée jusqu'à la centrale hydraulique par le biais des conduites forcées, la turbine met en marche l'alternateur et le courant électrique est produit. Lorsque la vanne est fermée, l'eau n'est pas acheminée jusqu'à la centrale, la turbine ne tourne pas, il n'y a donc pas de production de courant. On peut donc réguler la production d'énergie à volonté. En effet, l'électricité ne se stocke pas, la production doit donc s'adapter à la consommation notamment aux heures de

Chapitre III : L'énergie hydraulique

pointe. On fait donc appel aux centrales hydrauliques car elles se mettent en marche beaucoup plus vite que les centrales nucléaires, par exemple.

III.4-Comment l'alternateur des centrales hydrauliques fonctionne-t-il ?

Pour fabriquer de l'électricité, il faut mettre des électrons en mouvement : l'eau entraîne une turbine fixée à un axe qui fait tourner, à son autre extrémité, un aimant avec un pôle sud et un pôle nord. L'aimant est le « rotor » car il tourne. Ce rotor tourne à l'intérieur d'une bobine de fil conducteur qui elle, ne bouge pas : c'est le « stator ». On se sert du champ magnétique de l'aimant : quand le pôle nord circule à l'intérieur de la bobine, son champ magnétique met les électrons en mouvement. Quand le pôle sud circule à l'intérieur de la bobine, le champ magnétique varie et les électrons circulent dans l'autre sens. En réalité, l'aimant tourne à toute vitesse : le champ magnétique varie sans cesse, les électrons vont dans un sens puis dans l'autre. On obtient un courant alternatif. 1- Turbine 2- Aimant (rotor) Schéma de fonctionnement d'un alternateur 3- Bobine de fil de cuivre (stator).

III.5-Deux types de barrages

Les centrales hydrauliques implantées en montagne utilisent des barrages « de haute chute ». Avec les barrages de haute chute, il faut 1 m³ qui chute 450 mètres pour produire un kilowatt. Les barrages de haute-chute, ne fonctionnent qu'en hiver et se remplissent au printemps et en été. Barrage de haute-chute, Roseland Les centrales hydrauliques situées à proximité d'un fleuve ou d'une rivière de plaine utilisent des barrages « de vallée » Avec les barrages de vallées, il faut 100 m³ qui tombent de 4 mètres 50. Les barrages de vallées peuvent produire de l'électricité en toute saison. Barrage de rivière, Toulouse.

-L'hydraulique « Au Fil De L'eau »

Correspond aux centrales qui utilisent le cours d'eau sur lequel elles sont installées pour produire de l'électricité en continu. Elles sont utilisées pour répondre aux besoins quotidiens en électricité. Les plus importantes centrales de production d'électricité de ce type se trouvent sur le Rhin (Fessenheim, Ottmarsheim, Marckolsheim...).

-L'hydraulique « Modulable »

Correspond aux barrages qui, au travers de leurs retenues d'eau, constituent de véritables réserves de production d'électricité capables de démarrer très rapidement. Elles permettent de répondre aux pics de consommation d'électricité en hiver comme en été. En 2006, par exemple, le « blackout » en Europe est évité de justesse grâce au lancement de la production rapide de 9 barrages EDF des Alpes et du Massif central, pour une puissance totale de près de 5 000 MW.

Chapitre III : L'énergie hydraulique

III.6-Quels sont les avantages et les inconvénients l'énergie hydraulique ?

La construction de barrages peut bouleverser certains écosystèmes. Ils constituent également une forme de pollution visuelle. L'installation de centrales hydrauliques entraîne souvent d'importants déplacements de population ainsi que la disparition de surfaces agricoles. L'installation d'une centrale hydraulique est très coûteuse et doit répondre à un cahier des charges très strict. Sans oublier toute la maintenance que les centrales et les barrages nécessitent. L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable : sa production n'entraîne donc pas d'émission de gaz à effet de serre et ne génère pas de déchets toxiques. L'énergie hydraulique est modulable : en cas de panne générale d'électricité ou lors des heures de pointe, il est possible d'augmenter très rapidement sa production d'électricité.

L'énergie hydraulique fait partie des énergies non-polluantes : pas de dégagement de gaz à effet de serre, pas de déchets toxiques. Elle représente aujourd'hui près de 20 % des capacités électriques mondiales et possède un développement trois fois supérieur à son niveau actuel. L'avenir semble donc prometteur pour l'hydroélectricité.

Le constat de l'énergie hydraulique est très favorable pour cette dernière. En effet, les coûts de maintenance sont raisonnables, les installations sont construites pour durer longtemps, l'eau est une énergie infinie et gratuite... En plus, c'est l'une des énergies renouvelables les plus rentables.

III.7-Utilisation

Les premières installations hydroélectriques datent du début du vingtième siècle et servaient à fournir de l'énergie aux nouvelles entreprises de transformation, comme celle de l'aluminium (Péchiney). Les usines d'électrolyse de l'aluminium sont très énergivores, principalement à cause du procédé électrolytique qui utilise une anode et une cathode pour transformer l'alumine en aluminium et en oxygène, et produire en fin de compte l'aluminium en fusion. Elles utilisent encore beaucoup l'énergie hydroélectrique pour leurs procédés industriels. La société Alcan (industrie de l'aluminium) utilise encore ce type d'énergie pour la plupart de ces usines dans le monde. De nos jours, la majorité des centrales hydroélectriques sont utilisées pour la consommation d'électricité des particuliers via le réseau d'EDF. La plupart des centrales appartiennent à EDF, mais depuis l'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité, d'autres entreprises comme General Electric exploitent des centrales hydroélectriques.

Cependant même si la construction de grand barrage en France n'est plus d'actualité, le développement de microcentrales hydroélectriques pour une PME mériterait d'être plus