

## 2 - 5 L'énergie des océans

**Définition :** L'énergie marine provient de l'énergie potentielle, cinétique, thermique et chimique de l'eau de mer, qui peut servir à produire de l'électricité, de l'énergie thermique ou de l'eau potable. Des technologies très diverses peuvent être employées, comme les centrales marémotrices, les turbines sous-marines exploitant les marées et les courants océaniques, les échangeurs de chaleur fondés sur la transformation de l'énergie thermique des océans et divers systèmes qui tirent profit de l'énergie des vagues et des gradients de salinité.

Certaines de ces technologies se caractérisent par une forte variabilité de la production énergétique et des niveaux de prévisibilité (par ex. vagues, amplitude des marées et courants), alors que d'autres sont susceptibles d'être exploitées de façon quasi continue ou même contrôlable (par ex. l'énergie thermique des océans et le gradient de salinité). Près des côtes, l'amplitude des marées entre le niveau de basse mer et le niveau de haute mer peut dépasser dans certains sites 15 m (baie de Fundy au Canada). Et c'est cette énergie potentielle due à cette différence de hauteur qui est captée par les centrales marémotrices. Actuellement, le Royaume-Uni se positionne comme leader des technologies houlomotrices (طاقة الأمواج) et marémotrices (طاقة المد والجزر), c'est le premier pays au monde capable de lancer les premiers projets de production d'énergie marine à l'échelle commerciale.

### Les centrales marémotrices

Il faut donc installer un barrage pour créer et exploiter cette différence de hauteur d'eau. Le barrage est muni de "**pertuis**" (ouvertures بوابات) : lorsque la marée monte, ils sont ouverts et le niveau de l'eau monte dans le bassin. Dès que

la mer redescend, on ferme les pertuis pour conserver l'eau. Puis, dès que la différence de hauteur entre le niveau du bassin et celui de la mer est suffisante, on peut "libérer" l'eau du bassin en la dirigeant vers des turbines qui vont générer de l'électricité. Ainsi, l'énergie des marées est une énergie variable mais elle peut être prévue des années à l'avance. Comme pour les barrages fluviaux (قائم على ضفة النهر), c'est l'investissement qui coûte le plus cher dans une centrale marémotrice, le coût d'exploitation est en revanche très faible vu le peu de frais de maintenance. Enfin, l'énergie engendrée par les vagues et l'énergie thermique sont d'autres potentialités liées à l'exploitation de la mer.

Les centrales marémotrices ont des investissements lourds et un fonctionnement intermittent mais il n'y a pas de combustible, peu de frais d'exploitation, de maintenance et une forte disponibilité. La première et la plus puissante usine marémotrice au monde fut construite en France en 1966 dans l'estuaire (مصب) de La Rance avec une puissance de 240 MW. Les autres sont beaucoup plus petites puisque la plus importante après cette première se situe dans la baie de Fundy au Canada avec une puissance de 18 MW. Pourtant, les potentialités ne manquent pas dans le monde et s'élèveraient de 500 à 1000 TWh/an.

## **2-6 Energie géothermique**

### **a- Définition :**

La géothermie est la chaleur présente à l'intérieur de la Terre. Elle est constituée à 30 % par la chaleur subsistant de son processus de création et à 70 % par les émissions radioactives des isotopes radioactifs. Si cette chaleur terrestre est exploitée pour produire de l'énergie, on parle alors d'énergie géothermique. L'énergie géothermique est une énergie sous forme de chaleur que l'on extrait des entrailles de la Terre.

La géothermie de moyenne et de haute énergie permet de capter dans le sous-sol terrestre des eaux et de la vapeur d'eau très chaude, utilisées dans des centrales spécifiques pour produire de l'électricité. Ces techniques ont aussi des applications industrielles.

### **b- Les centrales géothermiques de moyenne énergie**

Quand l'eau géothermale présente une température de **90 à 160 °C**, elle peut être employée sous forme liquide dans la production d'électricité : c'est la géothermie de moyenne énergie. Cette technique fait appel à des centrales qui captent l'eau souterraine à travers des puits creusés dans le sol. Ainsi, les centrales géothermiques de moyenne énergie sont construites à proximité d'aquifères situés entre 2 000 et 4 000 mètres de profondeur. Dans les zones volcaniques, où les sous-sols renferment davantage de chaleur, les eaux utilisables par ces centrales se trouvent parfois à moins de 1 000 mètres de profondeur.

En se chauffant dans l'eau au contact des tuyaux pleins d'eau, ce liquide entre en ébullition et se vaporise. Le gaz ainsi obtenu fait tourner une **turbine** dont le

mouvement produit de l'électricité. Ce gaz est ensuite refroidi et se liquéfie avant d'être réutilisé pour un nouveau cycle de production.

### **c- La géothermie de haute énergie en zone volcanique**

Si la température de l'eau géothermale dépasse **160 °C**, cette eau peut servir directement, sous forme de vapeur, à faire tourner des **turbines** générant de l'électricité : on parle de géothermie haute énergie. Ce principe a été utilisé, dès 1913, dans la toute première centrale électrique géothermique de l'histoire, à Larderello (Italie).

