



# Les énergies marines

L'eau des mers, des océans et du littoral est toujours en mouvement et constitue une source d'énergie renouvelable puissante. Encore peu exploitées, les énergies marines sont principalement utilisées pour la production d'électricité.



## À la source

### La mer : une source aux potentiels multiples

Notre planète est en majeure partie recouverte d'eau : les mers et les océans représentent 72 % de la surface du globe. Or, toute cette eau est loin d'être tranquille. La mer est traversée de mouvements puissants, dus aux vents, aux courants marins et à la marée. Et qui dit mouvement, dit énergie ! Le problème, c'est que la mer est une puissance difficile à maîtriser. De plus, son eau est salée et le sel est très corrosif (il ronge les installations).

#### Marée

n. féminin

La marée est la variation de hauteur quotidienne de l'eau de la mer et des océans. Ce mouvement de l'eau est dû à l'attraction combinée de la Lune et du Soleil sur ces grandes étendues d'eau, ainsi qu'à la rotation de la Terre.



L'énergie



Biomasse



Éolienne



Solaire



Nucléaire



Hydraulique



Musculaire



Géothermique



Marines



Fossiles



Éco-gestes

### Carte d'identité Les énergies marines



#### Source

Mers et océans (courants, marées, houle, vagues, sel)

#### Utilisation

Production d'électricité

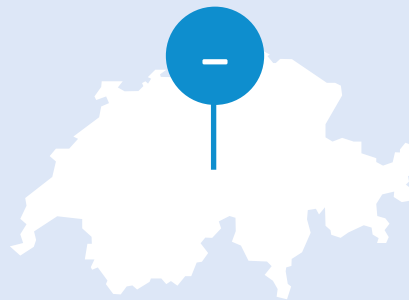
#### Installations

Usines marémotrices  
Hydroliennes  
Installations houlomotrices  
Installations osmotiques

#### Catégorie

Énergie renouvelable

Il n'y a pas de mer en Suisse et donc, aucune installation marine.



#### Impact sur l'environnement

Impact sur l'équilibre écologique méconnu



#### Production

Bonne constance (marées régulières et prévisibles)



#### Rendement

Peu de données disponibles



#### Espérance de vie

Encore inconnue



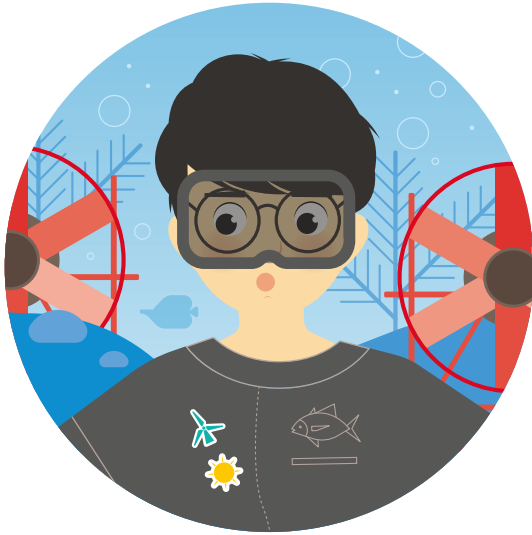
#### Signe distinctif

Les technologies utilisées sont encore expérimentales



## Transformation

# Comment ça marche ?



Il existe principalement deux manières d'exploiter les énergies marines.

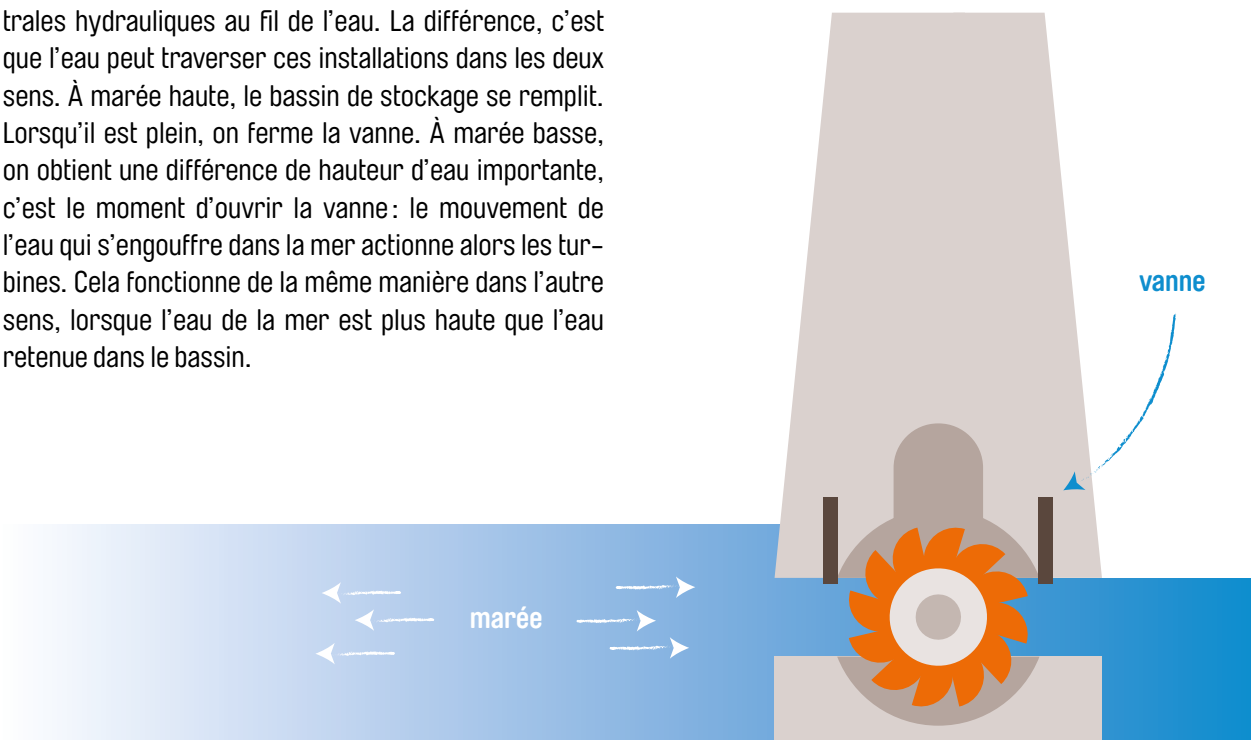
1

## Les centrales marémotrices : exploiter les marées

Comme les moulins à marées d'hier, les usines marémotrices utilisent le mouvement de la marée pour actionner des turbines. Installées à l'endroit où un fleuve se jette dans la mer, ces usines ressemblent aux centrales hydrauliques au fil de l'eau. La différence, c'est que l'eau peut traverser ces installations dans les deux sens. À marée haute, le bassin de stockage se remplit. Lorsqu'il est plein, on ferme la vanne. À marée basse, on obtient une différence de hauteur d'eau importante, c'est le moment d'ouvrir la vanne : le mouvement de l'eau qui s'engouffre dans la mer actionne alors les turbines. Cela fonctionne de la même manière dans l'autre sens, lorsque l'eau de la mer est plus haute que l'eau retenue dans le bassin.

2

Dans le monde, il existe, pour le moment, deux grandes usines marémotrices : Sihwa en Corée du Sud et La Rance en France.



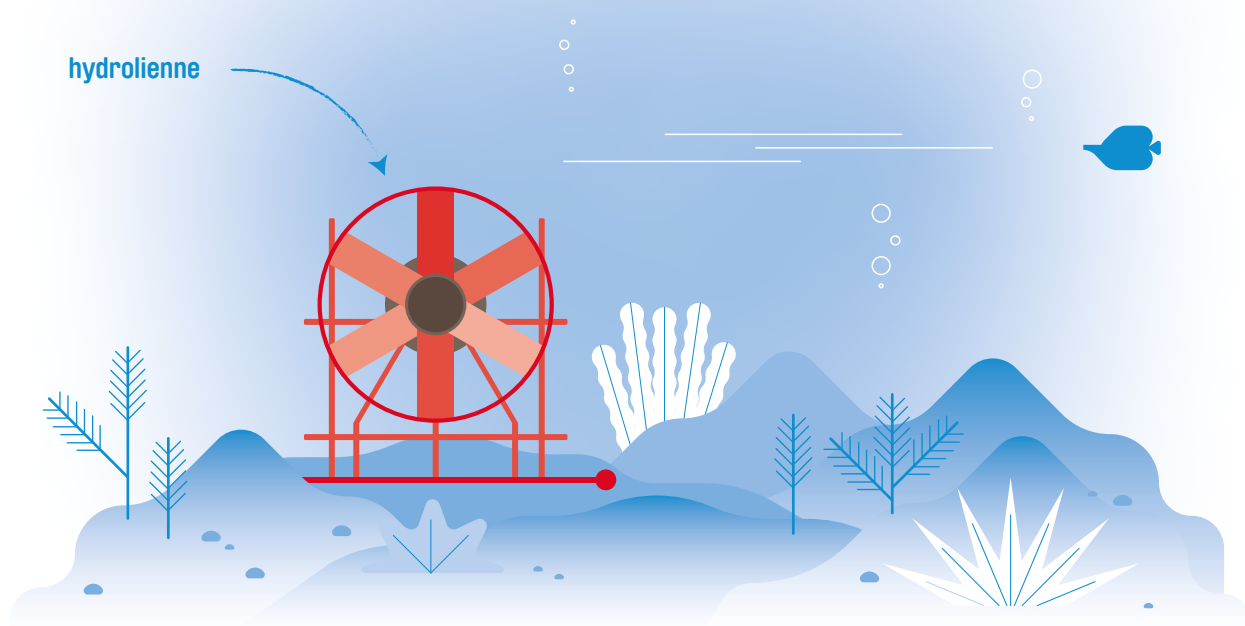
2

## Les hydroliennes : des « éoliennes » sous-marines

Les hydroliennes sont de grandes hélices sous-marines qui fonctionnent comme des éoliennes. Elles tournent grâce aux courants marins. Ces courants font bouger d'immenses quantités d'eau sur de très grandes distances. Ils sont principalement provoqués par le vent, les différences de température, de densité et de salinité de l'eau, ainsi que par une force que l'on appelle « inertie ». Comme il existe des régions particulièrement venteuses sur les continents, il y a des régions sous-marines où les courants sont plus forts et réguliers. L'emplacement des hydroliennes doit être assez profond pour que les bateaux ne les touchent pas et il est nécessaire de les entretenir régulièrement pour éviter que des algues ou du sable ne bloquent leur mouvement.

# 70 %

Les mers et les océans couvrent  
près des trois quarts de la surface  
de la Terre.



3

## Les autres installations marines

Les installations houlomotrices, qui prennent la forme de longs serpents de mer flottants, exploitent le mouvement des vagues et de la houle pour produire de l'électricité. Il est aussi possible d'exploiter la différence de température entre les eaux de surface et les eaux profondes, en utilisant le même principe que la géothermie. On appelle cela l'énergie thermique des mers. Enfin, une dernière technique, encore expérimentale, consiste à utiliser la différence de teneur en sel entre l'eau de mer et l'eau douce pour produire de l'électricité. On parle alors d'énergie osmotique.

Le savais-tu ?

“ Sihwa, située en Corée du Sud, est l'usine marémotrice la plus puissante du monde. Elle comporte 10 turbines qui ensemble produisent une moyenne annuelle de 553 GWh. ”



L'énergie



Biomasse



Éolienne



Solaire



Nucléaire



Hydraulique



Musculaire



Géothermique



Marines



Fossiles



Éco-gestes



## Un peu d'histoire...

### Depuis l'Antiquité Les moulins à marée

Comme beaucoup d'énergies renouvelables, celle de la mer semble avoir été exploitée depuis l'Antiquité. Mais on trouve surtout des restes de moulins à marée qui datent du Moyen-Âge dans de nombreux pays européens : au Royaume-Uni, aux Pays-Bas, en Belgique, en Espagne et au Portugal, par exemple. En France, en Bretagne, on peut observer d'anciens moulins à marée datant du 17<sup>e</sup> siècle.



### Une technologie récente Les hydroliennes

C'est principalement dans les années 2000 que l'énergie hydrolienne a connu un important développement. La première hydrolienne de grande taille date ainsi de 2010. De nombreux projets de fermes hydroliennes sont en cours de réalisation dans le monde, en France, au Royaume-Uni, ou encore au Canada par exemple.

**Grâce à son sel, chaque mètre cube d'eau de mer a le potentiel de fournir une énergie osmotique de près de 1 kWh. Les installations osmotiques exploitent ce magnifique potentiel en se plaçant aux endroits où l'eau douce des fleuves rencontre l'eau salée de la mer.**



#### Bouée houlomotrice

Ces bouées, développées par la start up australienne Carneige wave energy, permettent de générer de l'électricité grâce aux vagues.



#### Centrale houlomotrice

Accrochées au sous-sol, les bouées de la centrale houlomotrice de Carneige wave energy se trouvent au large de Perth, en Australie.



#### Centrale marémotrice de la Rance (France)

Le barrage de la Centrale marémotrice de la Rance sert aussi de pont routier entre Saint-Malo et Dinard.



#### Livraison d'une hydrolienne

Le diamètre des hydroliennes peut atteindre 20 mètres.



#### Partie d'une usine houlomotrice sur la côte

Les usines houlomotrice ressemblent souvent à de longs serpents posés à la surface de l'eau et balancés par les vagues dont elles exploitent l'énergie.

#### Le savais-tu ?

“ L'une des plus anciennes usines marémotrices se trouve en France, près de Saint-Malo. Installée depuis 1966 dans l'estuaire de la Rance, elle est large de 750 m et produit l'équivalent de 3,5 % de la consommation électrique de la Bretagne. ”