



# Les hydroliennes

# Introduction

**Définition** : Une hydrolienne est une turbine sous-marine qui utilise l'énergie cinétique des courants marins ou de cours d'eau, comme une éolienne utilise l'énergie cinétique de l'air. Cet énergie est transformée en énergie mécanique qui, elle est transformée en énergie électrique.

Il existe plusieurs sortes d'hydroliennes, certaines sont totalement sous l'eau, d'autres à la surface de l'eau.

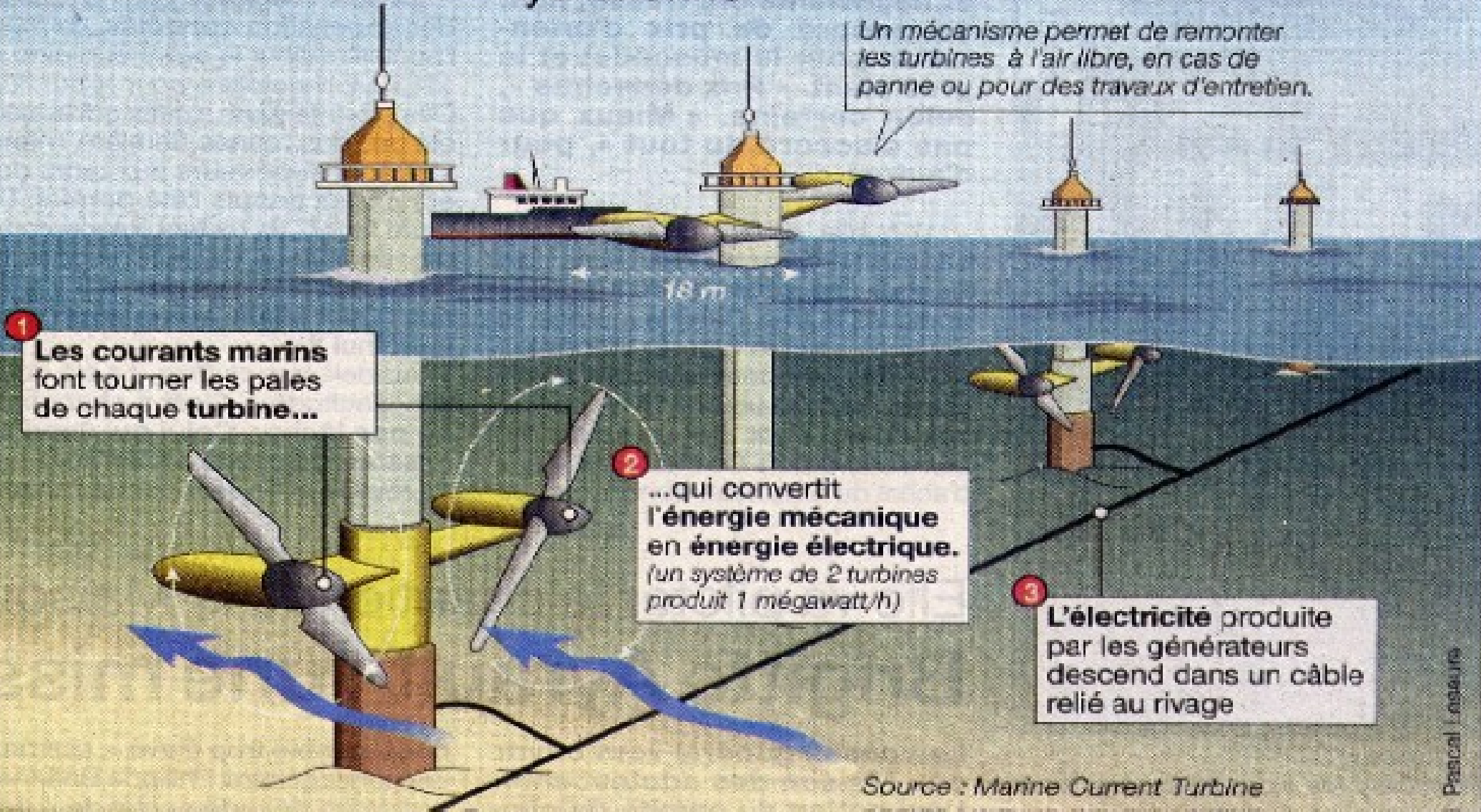


**Problématique** : Dans cet exposé, nous allons vous présenter le fonctionnement de l'hydrolienne suivi des différents types de cette dernière, les avantages, inconvénients et impacts possibles sur l'environnement et dans un dernier temps la conclusion.

**Fonctionnement** : Le principe de fonctionnement d'une hydrolienne est simple: on place des hélices ou des turbines dans l'axe des courants des marées pour capter l'énergie que ces dernières peuvent fournir .

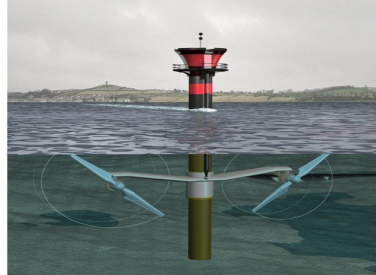
Le courant va faire tourner l'hélice de l'hydrolienne qui va transformer l'énergie mécanique en énergie électrique grâce à un alternateur. Cette électricité est ensuite acheminée par des câbles reliés au rivage jusqu'à différents points de distribution.

## Fonctionnement d'une hydrolienne



## Les principaux types d'hydrolienne :

- Hydrolienne à axe horizontal : Ce sont les hydroliennes les plus utilisées, elles sont fixées au sol marin par un socle. Celles-ci peuvent contenir jusqu'à 4 hélices. Elles possèdent souvent une partie hors de l'eau, pour la maintenance. La plus grosse hydrolienne au monde, Seagen, entre dans cette catégorie.



- L'Hydrolienne Hydro-gen : Celle-ci se situe à la surface de l'eau, elle ressemble à un moulin à vent, elle est basée sur un concept exclusif de grosses roues à aubes flottantes, insérées dans un catamaran tuyère et amarrées par des lignes de mouillages sur le fond de la mer.



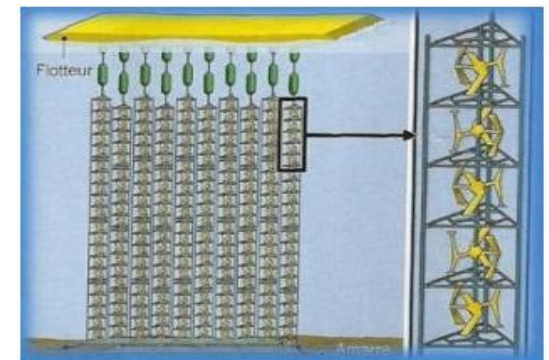
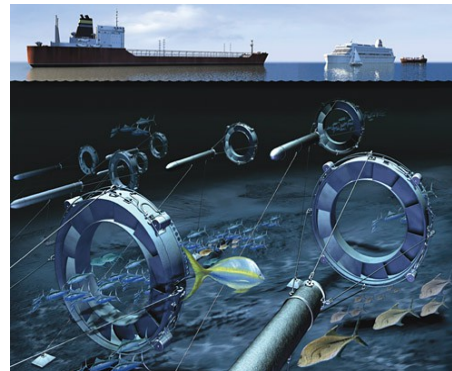
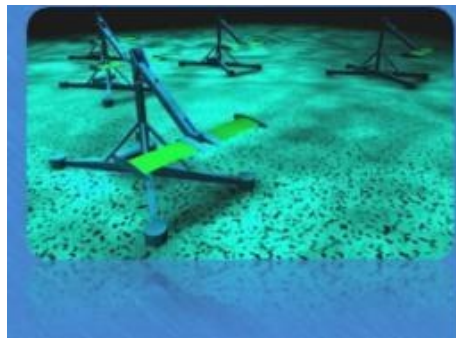
- Les Hydroliennes de type « chaîne » : Ce sont des enchaînements d'hélices placés sur les fonds marins. Elles ne gênent donc pas la navigation mais elles peuvent couvrir une grande surface de fonds. Elles sont souvent placées près des côtes ou à l'embouchure des fleuves.



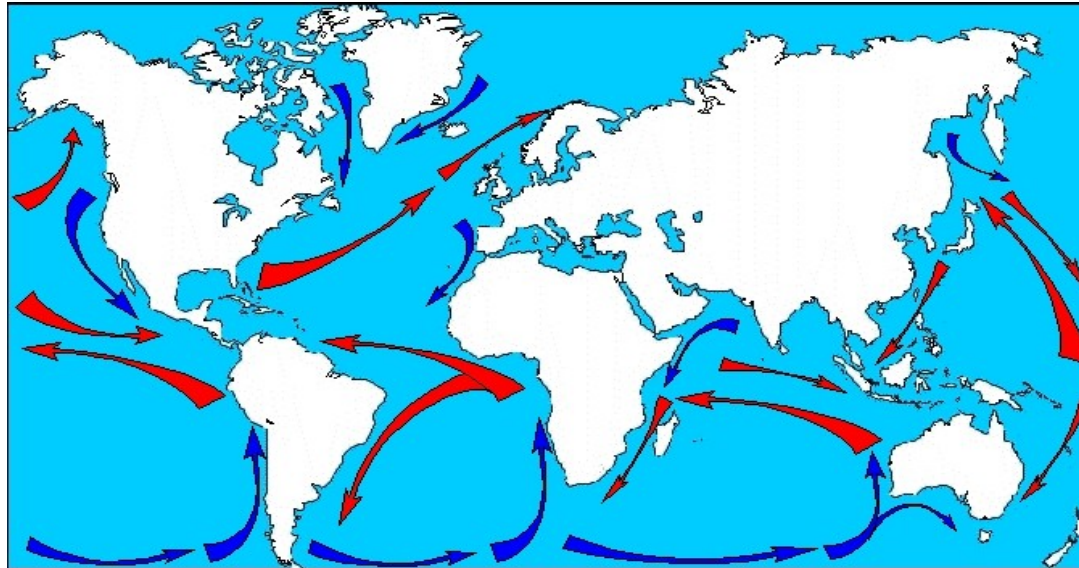
## Il existe d'autres types d'hydroliennes moins utilisées comme :

*(Les types d'hydroliennes exposés maintenant ne nous sont que très peu ou pas du tout expliqués, leur fonctionnement est donc difficile à comprendre )*

- Une hydrolienne transverse en mouvement, souvent comparée à un batteur d'oeuf
- Une hydrolienne à ailes battantes
- Une hydrolienne à turbines libres
- L'hydrolienne de type « rideau » .



## Les emplacements des hydroliennes sont déterminés par les types de courants, et leurs positions géographiques:



--> courants chauds

--> courants froids

### *A propos des courants ...*

On peut en distinguer deux types: les courants de surface et les courants de profondeur. Ils sont déterminés par des différences de température. La différence de densité entre les eaux plus ou moins chaudes (et plus ou moins salées) font que les eaux froides et salées plongent en profondeur, tandis que les eaux chaudes et douces restent en surface. Les courants sont connectés entre eux, et forment une boucle à travers les océans. Comme deux catégories de courants, on distingue les courants marins (situés en plein mer) et les courants de marées (situés, au contraire, près des côtes et à l'embouchure des fleuves). Ce sont ces différences qui vont déterminer l'emplacement des hydroliennes.

**Avantages :** Les hydroliennes possèdent de nombreux avantages environnementaux. Premièrement, elles exploitent l'énergie marémotrice, qui est une source d'énergie naturelle, non polluante et gratuite. Mais surtout inépuisable et continue (les courants marins sont toujours présents en mer contrairement aux vents sur terre, pour les éoliennes). Les courants marins sont prévisibles, on peut donc estimer avec précision la production d'électricité.

Deuxièmement, elles ont un impact minimal sur la vie marine, la forme du rotor (*partie de rotation d'une machine*) est étudiée pour ne présenter aucun danger, les pales possèdent des bords arrondis et donc non coupants. Les hélices ne sont donc pas dangereuses car elles tournent à un rythme de dix à quinze tours par minute, soit dix fois moins vite que celles d'un bateau (ce qui limite les turbulences et ne perturberait pas les animaux) et enfin, ne rejettent aucun déchets.

Grâce à la rotation des hydroliennes, cela empêche un dépôt de sédiment sur les dispositifs ainsi que son évaseement (l'entretien peut donc être fait moins souvent, étant donné que celles-ci sont difficiles d'accès et à entretenir). De plus, son espace nécessaire est réduit.

Malgré leurs tailles inférieures aux éoliennes, elles fournissent une puissance électrique égale voir supérieure (masse volumique de l'eau qui est huit-cent fois supérieure à celle de l'air).

Elles ne provoquent pas de gênes sonores (elles sont donc silencieuses au fond de l'eau et inaudibles en surface) et ne sont, la plupart du temps, invisibles hors de l'eau et ne nuisent pas aux paysages.

## *Inconvénients :*

- La corrosion : le principal problème est causé par la corrosion de l'eau de mer. La rouille et la corrosion des matériaux composant l'hydrolienne ne permettent presque pas leur récupération et leur réutilisation après la « fin de leur vie ».
- La résistance et maintenance : L'hydrolienne doit résister à des conditions environnementales très dures (puissance des courants, sable en suspension...) La maintenance pose problème car l'accès aux champs d'hydroliennes peut être difficile, le personnel doit être formé spécialement pour la maintenance en mer. De plus, certains types d'hydroliennes ne possèdent pas de système leur permettant de remonter en surface, la maintenance doit alors être effectuée sous l'eau par des plongeurs.
- Un entretien fréquent et difficile : l'entretien doit être très fréquent mais il est plus difficile qu'à l'air libre puisqu'on ne peut pas l'ouvrir sans que l'eau ne pénètre à l'intérieur et n'endommage tout le système (mécanique et électrique), Pour cette raison, certaines hydroliennes ont une structure émergente de l'eau, qui peut être gênante pour la navigation.  
Des systèmes pourraient permettre de faire monter ou descendre les unités de production.
- Le financement: Le financement de tous ces projets est également un réel problème. Le coût d'installation d'une hydrolienne est de 3,8 millions d'euro pour chaque mégawatt installée, soit près d'un million de plus que pour l'éolienne. Des études ont montré que ces hydroliennes seraient très vite rentabilisées (4 ans pour certaines).
- Zones de turbulences: Les hydroliennes créent des zones de turbulences, ainsi les végétaux ne peuvent pas se développer correctement.
- Des poissons peuvent se heurter aux hélices.



## *Impacts :*

Selon une idée très répandue, l'implantation d'hélices en milieu sous-marin bouleverserait la vie de la faune marine et surtout celle des poissons qui se déplacent le plus souvent aux grés des courants.

En réalité la vitesse de rotation des pales est bien trop lente pour affecter de quelque manière que ce soit la vie des poissons. L'entreprise « Sabella » basée en Bretagne et la première en France à avoir expérimenté les hydroliennes en milieu naturel et mené des expériences pour évaluer l'impact qu'elles ont sur l'environnement. Du point de vue environnemental, leurs tests n'ont noté aucune augmentation anormale de la mortalité des poissons, ni de modification du comportement de la faune marine dans le secteur d'implantation de l'hydrolienne, ils ont cependant remarqué que le socle et l'armature de l'hydrolienne étaient devenus un vrai récif ou un grand nombre d'espèces avaient trouvées refuge. La principale cause de mortalité des poissons est due à la pollution de l'eau de mer. Les hydroliennes n'auront jamais un impact trop important sur l'environnement.

*(D'éventuels effets environnementaux directs ou indirects préoccupent notamment les pêcheurs qui travaillent dans les zones d'intérêt. )*



## Conclusion :

L'hydrolienne semble être une bonne réelle solution énergétique de demain, puisqu'elle utilise une énergie renouvelable et gratuite. On s'intéresse de plus en plus à cette invention, tant qu'elle respecte l'environnement, elle est de plus en plus puissante que les éoliennes. Mais malgré qu'elle ait beaucoup d'avantages, ses inconvénients sont très importants, le coût élevé de cette invention et sa fragilité ont empêché son bon développement.

## **Sources :**

- <http://ashdelf.e-monsite.com/pages/different-types-d-hydroliennes.html>
- <http://gtes3.secondes.info/fonctionnement-dune-hydrolienne/>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Hydrolienne>
- <http://www.ddmagazine.com/537-Une-hydrolienne-comment-ca-marche.html>
- <http://tpe-hydroliennes.e-monsite.com/pages/i-a-propos-des-hydroliennes.html>
- <http://vdm-hydrolienne.webnode.fr>