

Connaissances de base

Centrales houlomotrices

Les vagues, comme le vent et les marées, représentent une source d'énergie naturelle inépuisable. À la différence de la force du vent, celle des vagues est jusqu'ici très peu exploitée pour produire de l'énergie. En particulier pour les pays disposant de côtes longues et ouvertes, l'exploitation de l'énergie des vagues représente une option attractive pour la production d'électricité.

Systèmes d'exploitation des vagues

Ces dernières années, différents systèmes d'exploitation énergétique des vagues ont été développés. Pour que le transport de l'énergie ne soit pas trop coûteux, ces systèmes sont installés à proximité des côtes, voire directement sur la ligne côtière.

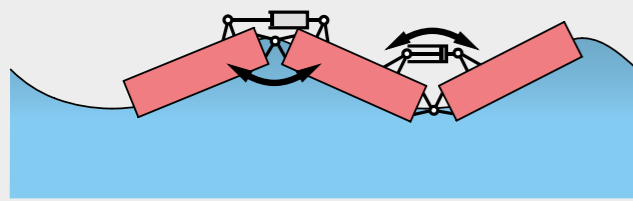
Jusqu'à maintenant, aucun système n'a réussi à atteindre la phase de commercialisation. En effet, les exigences techniques requises pour faire face aux fortes contraintes mécaniques sont très élevées. Lors de grandes tempêtes, les vagues peuvent

C'est principalement le vent qui est à l'origine des vagues. La taille des vagues et donc leur teneur en énergie sont conditionnées par la vitesse du vent, par le fetch (course du vent ou distance d'action du vent à la surface de l'eau) et par la durée d'action du vent. Les vagues peuvent parcourir de grandes distances et transporter ainsi de l'énergie depuis des zones très venteuses en mer en direction de zones côtières qui le sont beaucoup moins.

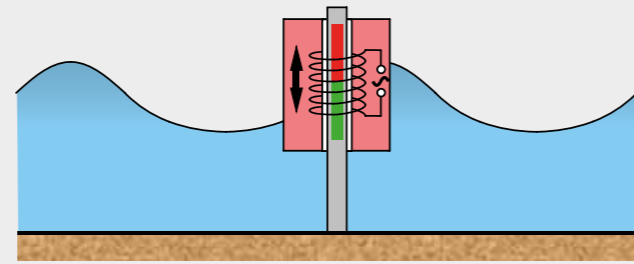
produire des forces énormes, auxquelles la construction des centrales houlomotrices devra résister. Par ailleurs, les conditions climatiques rigoureuses et la salinité de la mer posent des exigences très fortes en matière de protection contre la corrosion et d'étanchéité des composants électriques. En outre, l'entretien des installations offshore est très difficile et tributaire de la météo.

Centrales houlomotrices utilisant différents principes d'exploitation de l'énergie des vagues

1 la centrale électrique en forme de serpent de mer «Pelamis» exploite l'énergie des mouvements relatifs de flotteurs qui sont reliés entre eux de manière articulée

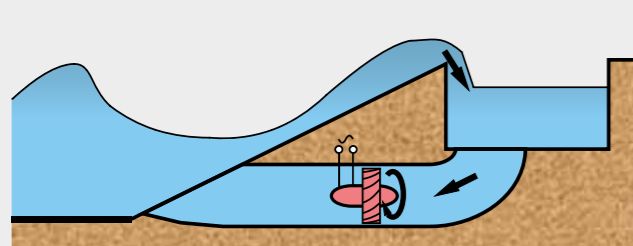


2 la centrale électrique de Boje produit de l'électricité par induction

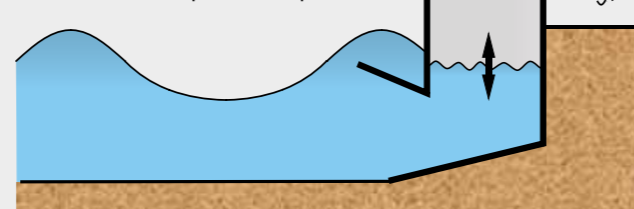


Les centrales «serpent de mer» et Boje sont basées sur le principe de l'exploitation directe de l'énergie des vagues. Ces centrales électriques peuvent être installées en pleine mer.

3 la centrale électrique à accumulation ou à rampe exploite l'énergie potentielle des vagues qui débordent sur une rampe



4 la centrale électrique OWC (Oscillating Water Column) exploite le mouvement d'une colonne d'air dans une chambre pneumatique



Les principes de l'«OWC» et de l'«accumulateur» exploitent l'énergie des vagues de manière indirecte pour charger un réservoir d'air ou d'eau. Cet accumulateur entraîne alors une turbine. Ces centrales électriques sont particulièrement bien adaptées aux zones côtières.

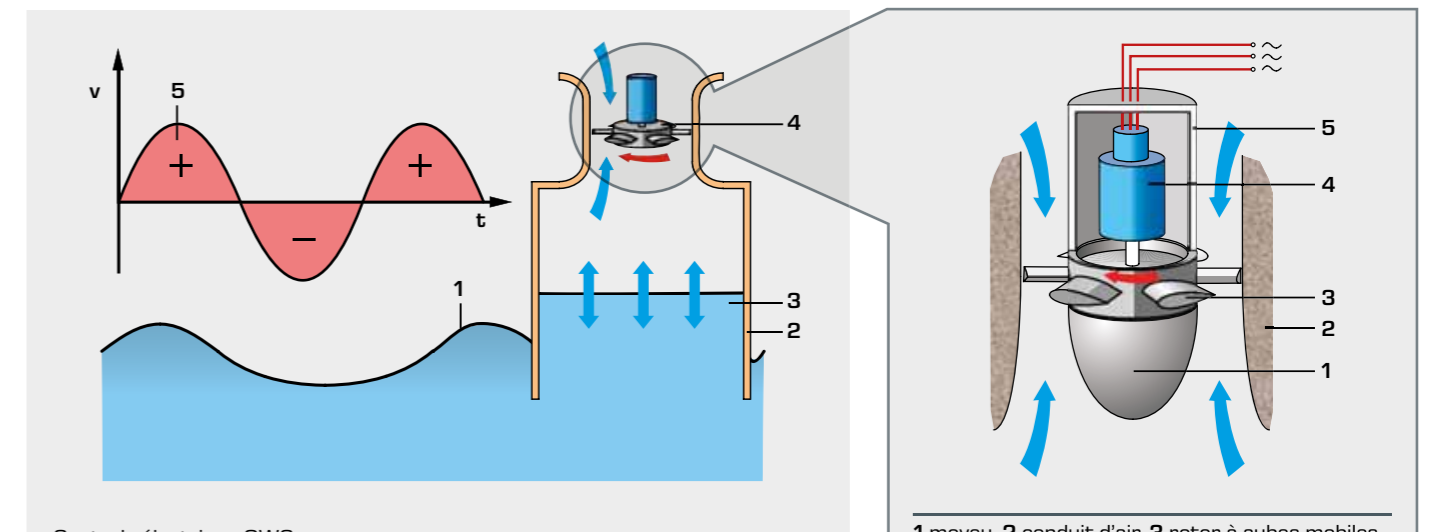
La centrale électrique OWC présente principalement les avantages suivants

- la centrale électrique peut être directement intégrée à la ligne côtière, p. ex. comme brise-lames. Cela rend son accès beaucoup plus facile par rapport aux installations offshore.
- le générateur est entraîné par de l'air et n'est pas soumis à un contact direct avec l'eau de mer.
- le générateur a une construction simple et efficace qui le rend peu enclin aux pannes.

La centrale électrique OWC

Les vagues qui arrivent sont guidées dans une chambre. Ce qui a pour effet de produire des oscillations verticales sur une colonne d'eau. La colonne d'eau agit comme un piston et pompe dans un mouvement de va-et-vient l'air se trouvant au-dessus du niveau de l'eau à travers une petite ouverture. La turbine Wells se trouve dans l'ouverture. L'air circulant en va-et-vient entraîne la turbine Wells.

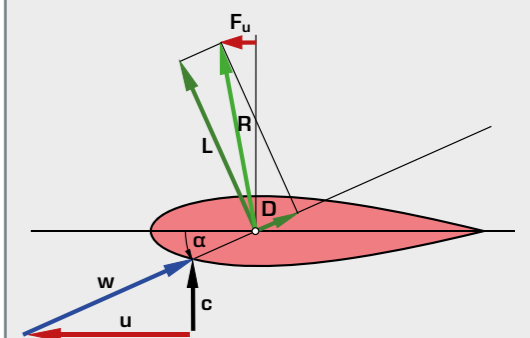
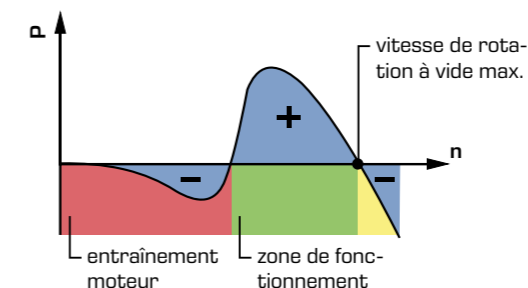
La turbine Wells a une construction simple et n'a aucune pièce mobile à part le rotor. Elle ne comporte aucun dispositif de distribution. Les aubes mobiles ont des profils de voilure symétriques et produisent une poussée sous l'effet de forces aérodynamiques. Le sens de rotation ne dépend pas ici de la direction de l'écoulement d'air. L'écoulement à la fois entrant et sortant entraîne de ce fait la turbine.



Centrale électrique OWC:

1 vagues, 2 chambre, 3 colonne d'eau, 4 turbine Wells avec générateur, 5 évolution de la vitesse de l'air dans la turbine, v vitesse de l'air

1 moyeu, 2 conduit d'air, 3 rotor à aubes mobiles, 4 générateur, 5 boîtier



Vitesses et forces dans la turbine Wells

Vitesses: c vitesse absolue de l'air, u vitesse circumférentielle de l'aube mobile, w écoulement incident relatif de l'aube mobile; forces d'écoulement: L force ascensionnelle, D force de traînée, R force résultante sur l'aube mobile, F_u force de poussée, α angle d'incidence

L'écoulement incident n'étant pas toujours favorable, la turbine ne produit de la puissance que pendant une petite partie de la période de vague. Cela réduit nettement le rendement et empêche la turbine de démarrer par sa propre force. C'est pourquoi il faut utiliser un moteur au démarrage pour amener la turbine Wells à sa vitesse de service.