

# CENTRALE FLOTTANTE À ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS

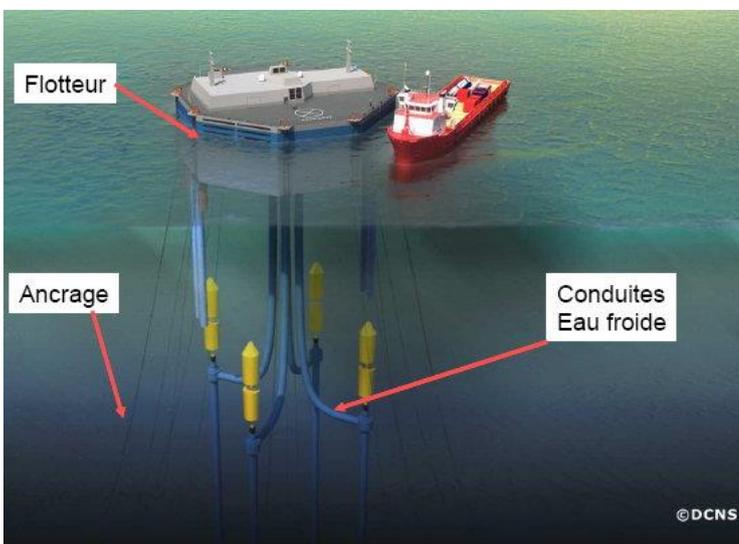


## C'est quoi ?

L'énergie thermique des mers consiste à exploiter la différence de température entre l'eau de surface, qui est aux alentours de 25°C, et l'eau profonde, qui est d'environ 5°C, au sein d'une centrale thermique. Ce type de production est uniquement possible dans les zones où l'eau de surface reste chaude toute l'année, c'est-à-dire dans les mers tropicales.



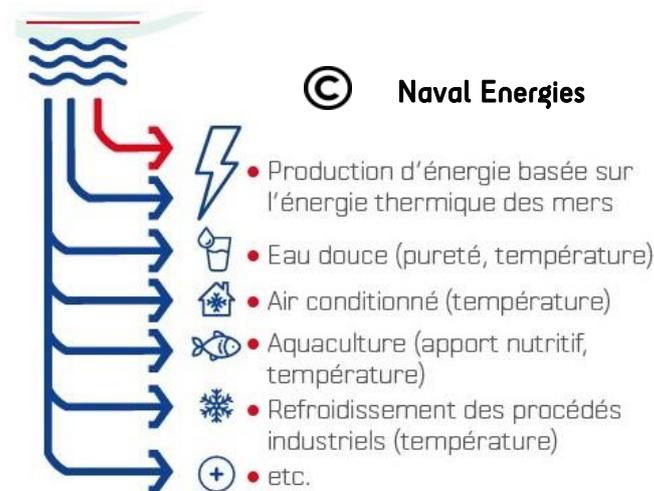
Projet Nemo Martinique © DCNS



Prototype Naval Energies à l'IUT de La Réunion

## Comment ça fonctionne ?

La production d'électricité au sein d'une centrale ETM (Energie Thermique des Mers) répond à un procédé similaire à celui des centrales électriques, mais avec des conditions de fonctionnement différentes. Ainsi, l'énergie est produite à partir d'un fluide rendu à l'état de vapeur par contact avec l'eau chaude de surface. La vapeur produite passe dans une turbine couplée à un alternateur qui produit l'électricité, puis est aspirée vers un condensateur où elle retourne à l'état de fluide au contact de l'eau froide puisée en profondeur.



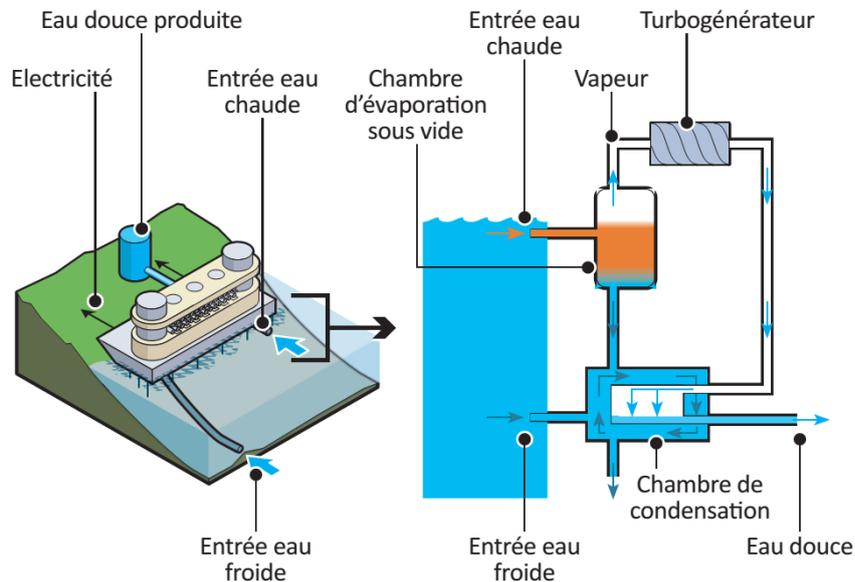
L'exploitation de l'ETM permet de produire de l'électricité en continu. Mais ce système peut aussi être utilisé en parallèle pour la production d'eau douce. Il faut également savoir que l'eau froide peut être récupérée et utilisée pour de nombreux usages tels que la réfrigération des bâtiments alentour, l'élevage de poissons, le refroidissement des sols pour l'agriculture, ou encore l'alimentation des centrales thermiques.



Makai Ocean Engineering Hawaiï

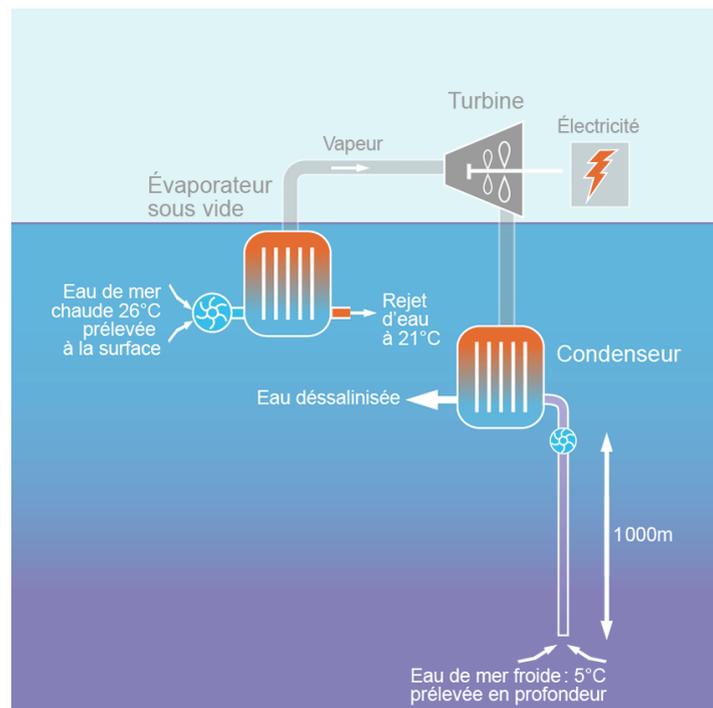
Il existe 3 types de centrales ETM :

### En cycle ouvert



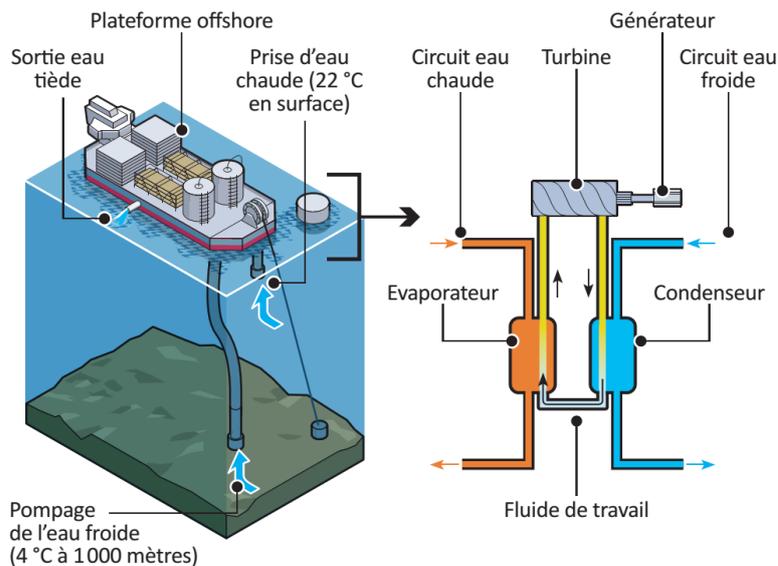
© Commission Energies Marines SER

L'eau de mer de surface est puisée et traverse un évaporateur sous vide dans lequel un faible volume s'évapore [environ 0,5% du volume produit sous forme de vapeur]. L'eau sous forme de vapeur ne contient pas de sel. La vapeur générée actionne alors une turbine permettant de produire de l'électricité. La vapeur circule ensuite à travers un condenseur où elle repasse à l'état liquide au contact de l'eau froide pompée en profondeur. Celle-ci peut être récupérée pour la consommation.



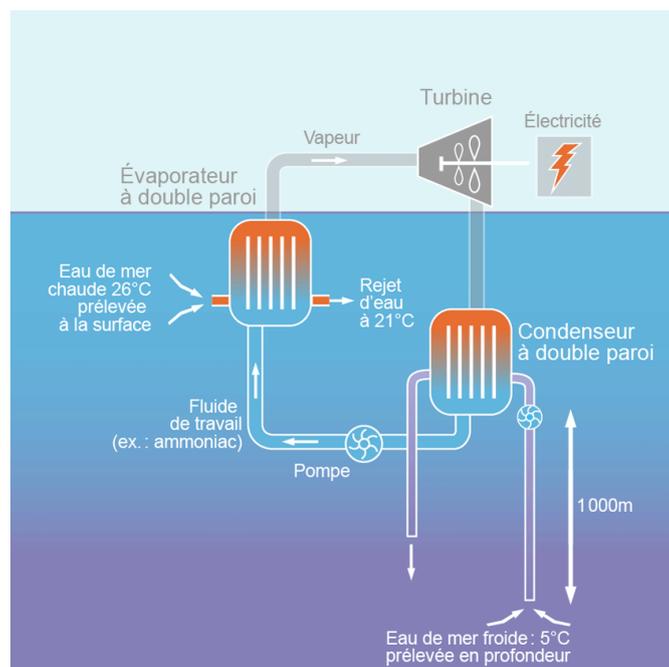
© Centrale ETM en cycle ouvert 2012 Connaissance des énergies

## En cycle fermé (ou cycle de Rankine)



### © Commission Energies Marines SER

La centrale ETM fonctionne en cycle thermodynamique. Elle est constituée d'une boucle fermée avec les mêmes types de composantes qu'une centrale en cycle ouvert. Le fluide caloporteur circulant dans cette boucle n'est plus de l'eau mais un autre fluide dont le point de condensation approche 4°C, généralement de l'ammoniac  $\text{NH}_3$ . L'eau chaude de surface pompée transmet ses calories à l'ammoniac dans l'évaporateur à double paroi [qui ne nécessite pas d'être sous vide puisque l'ammoniac s'évapore à une température plus faible que l'eau]. La vapeur du fluide caloporteur actionne ensuite une turbine, tout comme l'eau en circuit ouvert, et se condense dans le condenseur à double paroi en transmettant ses calories à l'eau froide pompée en profondeur.



### © Centrale ETM en cycle fermé 2012 Connaissance des énergies

## En cycle hybride

Ce cycle utilise les deux précédentes techniques, car on retrouve le cycle fermé en premier lieu, avec toujours le cycle de l'ammoniac qui traverse l'évaporateur, le turbogénérateur et le condenseur, c'est-à-dire un cycle thermodynamique qui produit de l'électricité. La nouvelle technique intègre un deuxième étage qui va produire de l'eau potable, grâce à un cycle ouvert en utilisant le différentiel d'eau après le cycle fermé.

### AVANTAGES

- Services complémentaires : production d'eau potable, climatisation ou encore aquaculture.
- Production d'électricité renouvelable.

### INCONVENIENTS

- Technologie encore en test.
- Rendements faibles.
- Coût onéreux.

Pour en savoir plus :

<https://www.youtube.com/watch?v=02sh7Bm6wNU>

<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-thermique-des-mers-etm>

