

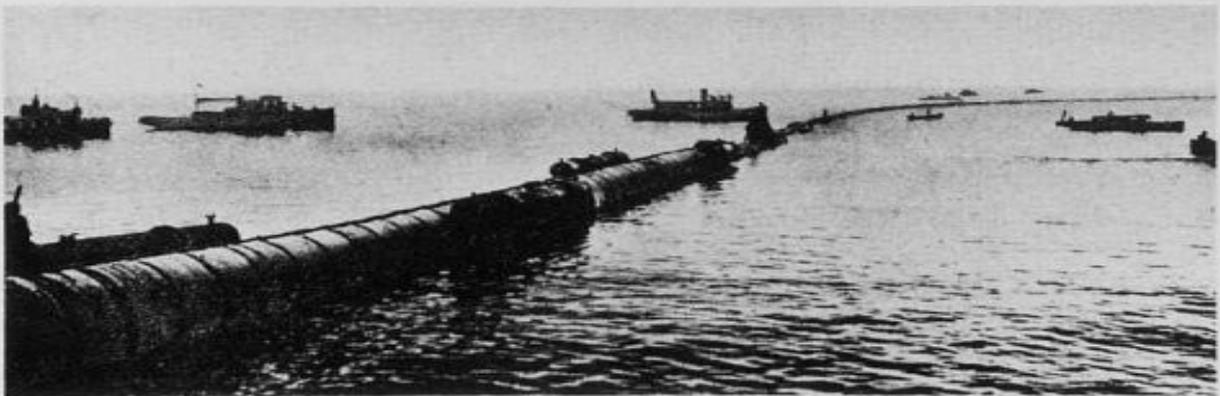
▪ 5) L'énergie Thermique des Mers (ETM)

Dans la zone intertropicale, l'utilisation de la différence de température des océans entre la surface à 22°C minimum et les grandes profondeurs de 2° C à 4°C à 1000 m, pour vaporiser un fluide et faire tourner une motrice. Énergie disponible 24 heures sur 24.

ETM en anglais se traduit **OTEC**, **Ocean thermal energy conversion**.

ETM à terre baie de Matanzas, Cuba 1930

Energie thermique des mers



1930 : Expérience de mise à l'eau d'un tube de 1,60 m de diamètre et de 2 km de long, à Cuba (Georges Claude).

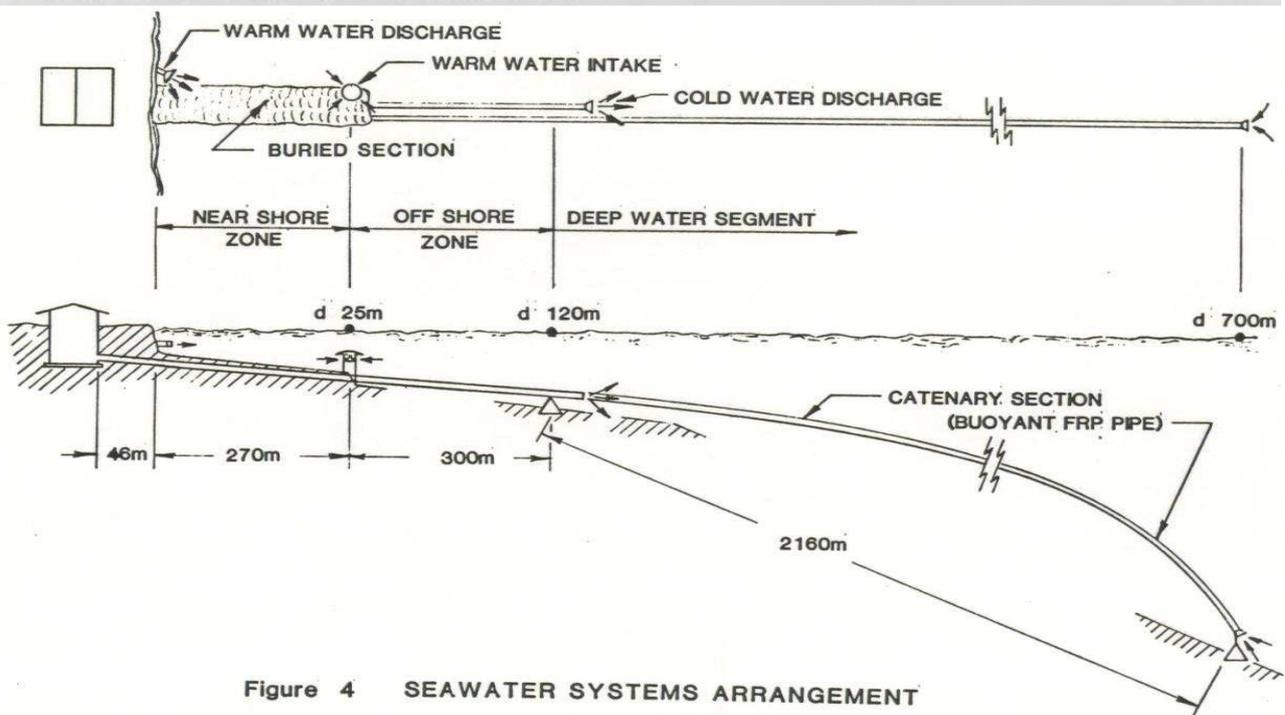


Figure 4 SEAWATER SYSTEMS ARRANGEMENT

L'ETM sur terre à atteint la puissance de 22 kW le 20 octobre 1930.

La Tunisie



Usine ETM flottante " La Tunisie " pour la fabrication et la vente de glace industrielle au Brésil par G.Claude 1935.

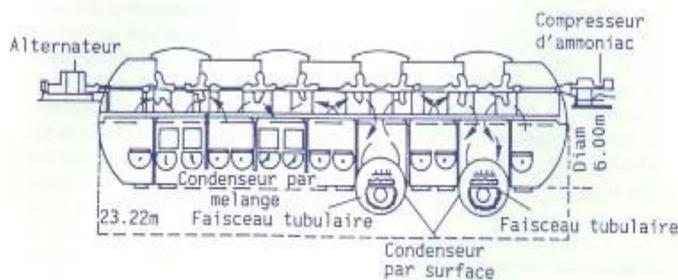
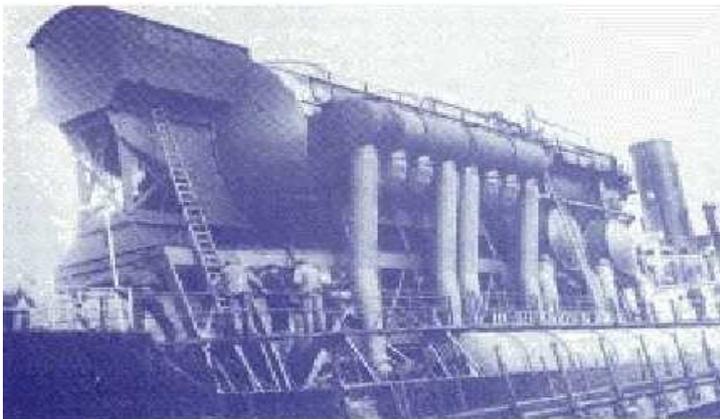
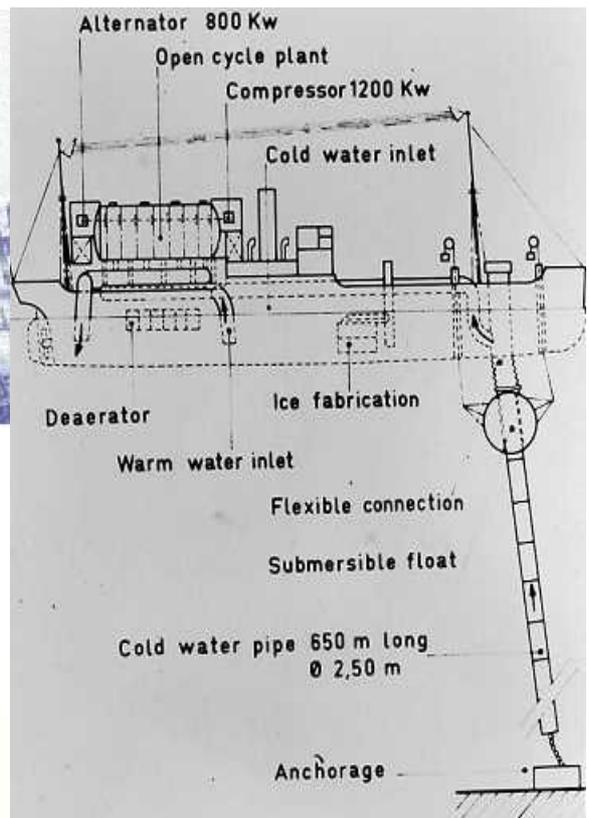


Fig. 7. The vacuum enclosure arrangement used on "La Tunisie".

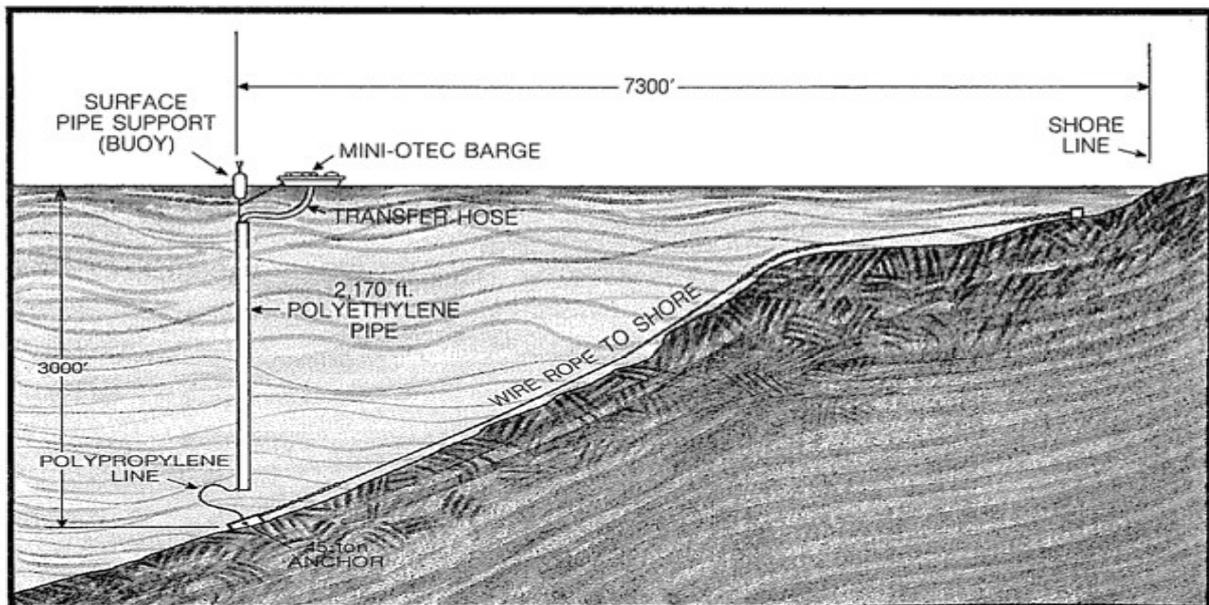


Le compresseur Rateau à ammoniac de 1 300 kW peut fournir 8 000 frigories par kilowattheure mécanique et l'usine pouvait produire 2 000 tonnes de glace par jour. Un problème météorologique, puis la guerre interrompra définitivement l'aventure du français George CLAUDE.

MiniOTEC

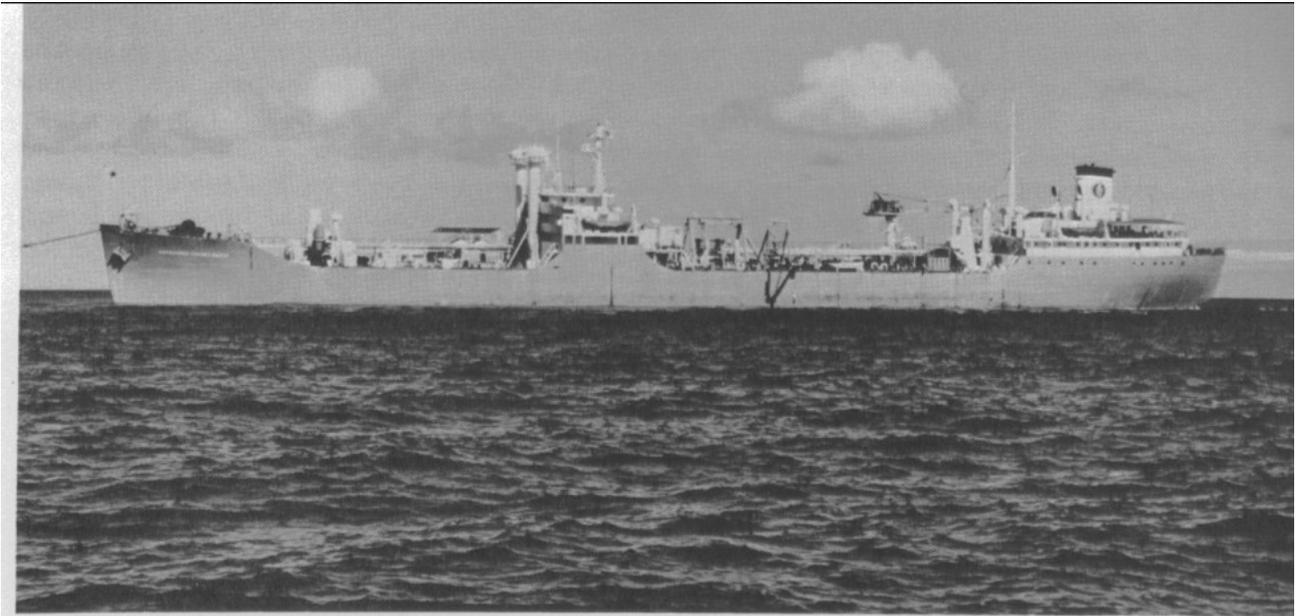


MiniOTEC (1979) 50 kW CC-OTEC

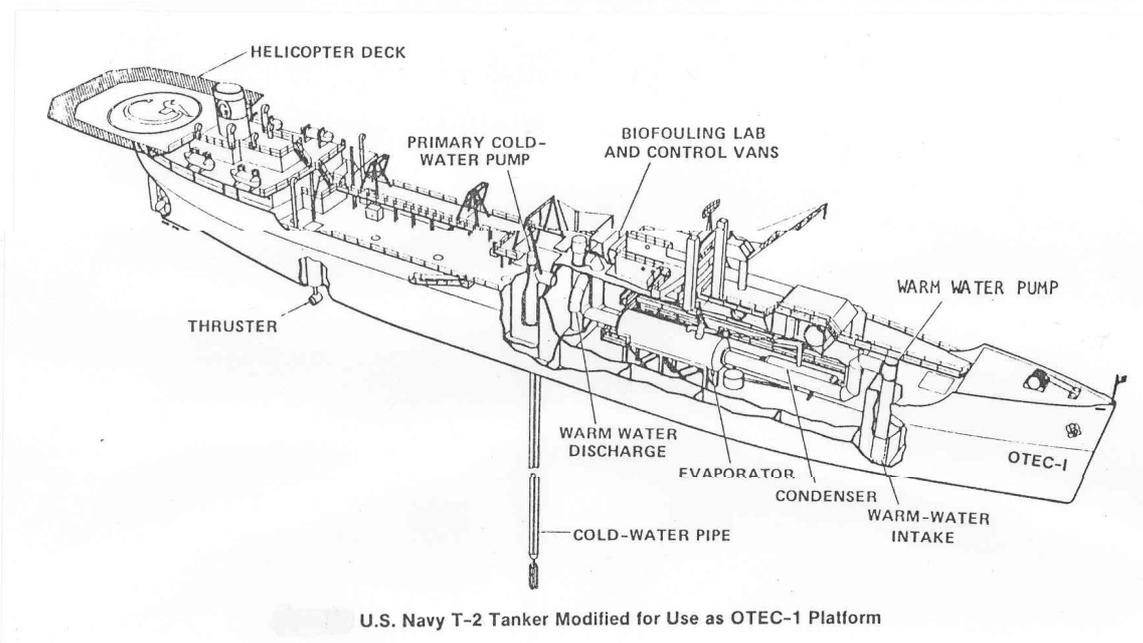


- USA – Hawaï :
 - Mini OTEC sur barge– 1979 – CF– 50 kW
 - CEF: diam. 0.60 m – long. 670 m

OTEC 1



OTEC 1 – Hawaiï -1980

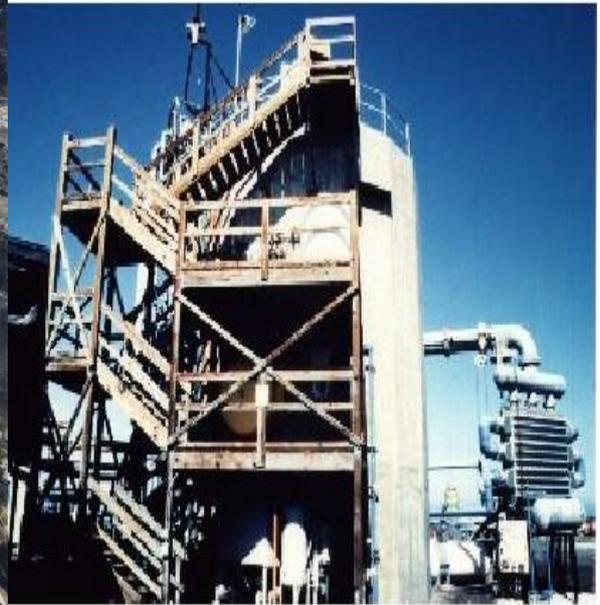


U.S. Navy T-2 Tanker Modified for Use as OTEC-1 Platform

- USA – Hawaiï :
 - OTEC 1 sur navire– 1980 – CF sans turbine – 1 MW
 - CEF: 3 tubes diam. 1.10 m – long. 670 m

OTEC NELHA

-1993-Central OTEC NELHA cycle ouvert à la Pointe de Keahole sur la côte Kona à Hawaii.



-1993-Central OTEC NELHA cycle ouvert de 210 kW: turbine au premier plan, condensateur d'eau douce à droite.

Sagar Shakthi



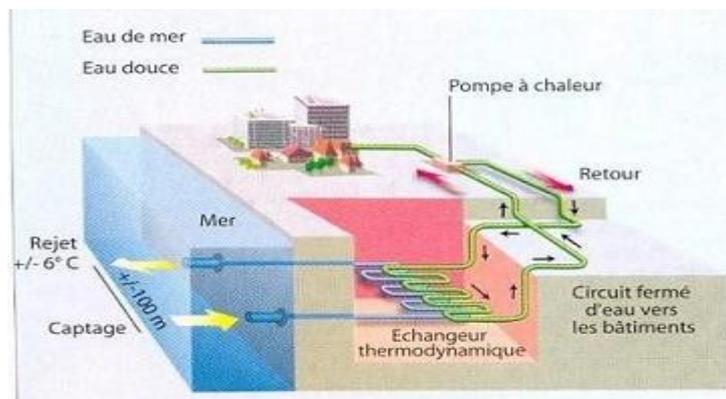
ETM indo-japonaise « Sagar Shakthi »

En 2000, la Barge ETM indo-japonaise « Sagar Shakthi » porteuse d'une centrale ETM expérimentale de 1MW. Elle est sur la Photo à quai avant son remorquage au large où elle fut équipée pour essais de sa conduite verticale d'amenée d'eau froide de 1 mètre de diamètre et longue de 1 000 mètres.

Quelques Installations à terre

- 1981 Japon : Nauru – 120 kWe bruts - diam. 0.70 m – long. 950 m.
- Conduite de grands diamètre, par ex 2.80 m pour 5 Mwe nets: conceptions originales « ouvrage d'art »
 - 1986 Tahiti: avant-projet de CEF flottante suspendue.
- Conduite polyéthylène technologie éprouvée jusqu'à 1.5 m
 - 1987 Hawaï: alimentation du NELHA: diam.1.00 m
 - 2001 Hawaï: alimentation du NELHA: diam. 1.40 m
 - 2007 Bora-Bora: hôtel Intercontinental: diam.0.40 m

Quelques Applications de pompes à chaleur



- Monaco: chauffage et climatisation de locaux de bureaux et surfaces commerciales.
 - 1986 Canada – Halifax: chauffage et climatisation de locaux de bureaux et surfaces commerciales.
 - 1995 Suède - Stockholm: chauffage et climatisation de locaux, de bureaux et surfaces commerciales – 170 Mwf.
 - 2008 France – La Seyne / Mer - Var: chauffage et climatisation de locaux de bureaux et surfaces commerciales – 3 * 1.6 Mwf

EXEMPLE DE MISE A L'EAU DE CONDUITES ET D'INSTALLATIONS



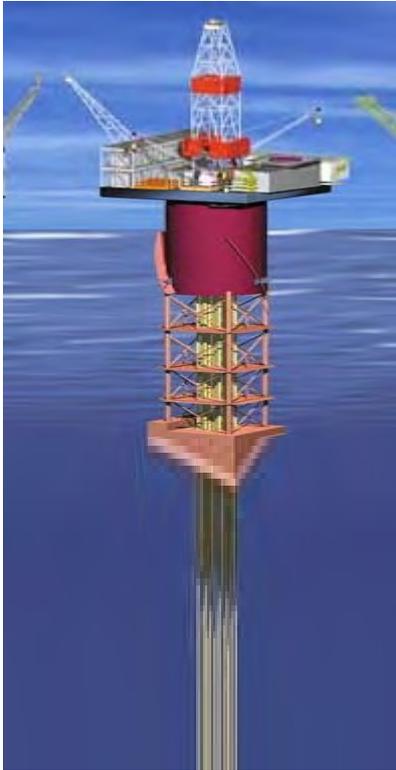
Article "Power from the Tropical Seas" de G. Claude paru dans la revue US « Mechanical Engineering », Volume 52, December 1930.



(triple) conduite d'eau froide mise dans l'océan sur des rails à hawaii (USA), en utilisant la même technique que George CLAUDE en 1930.



Intake just prior to initial deployment attempt, 7 Oct.



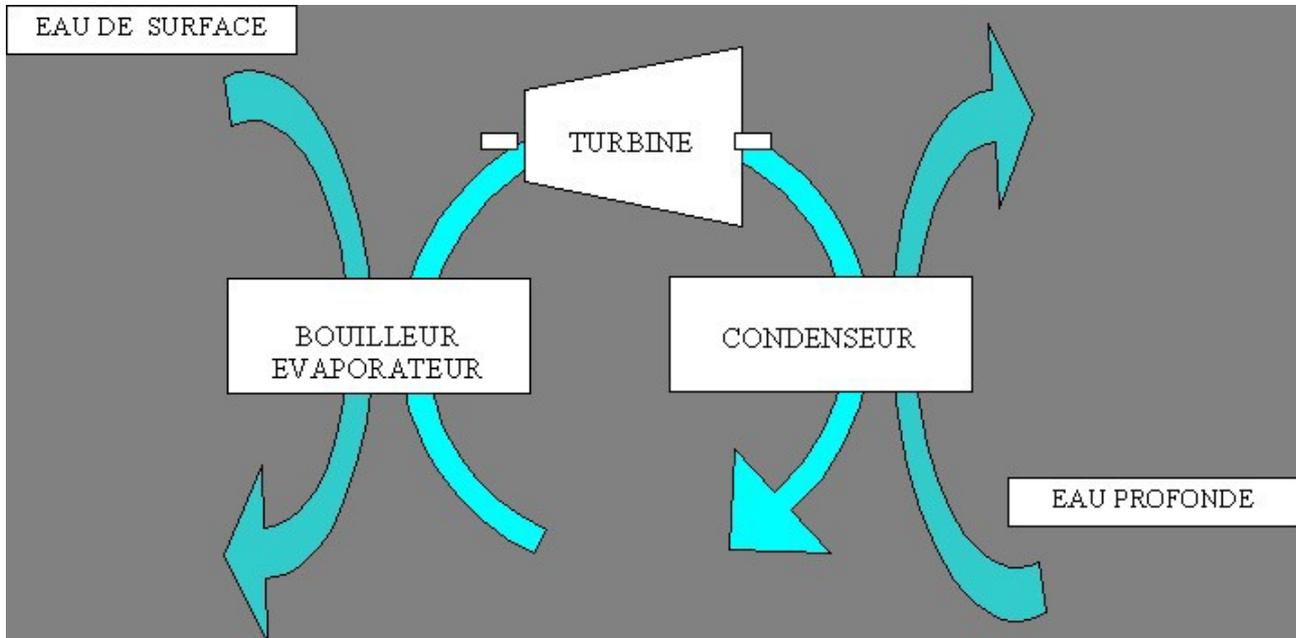
*Makai Ocean Engineering, Inc.
Business Confidential*

*Hawaiï –NELHA
CEF polyéthylène
1.40 m*

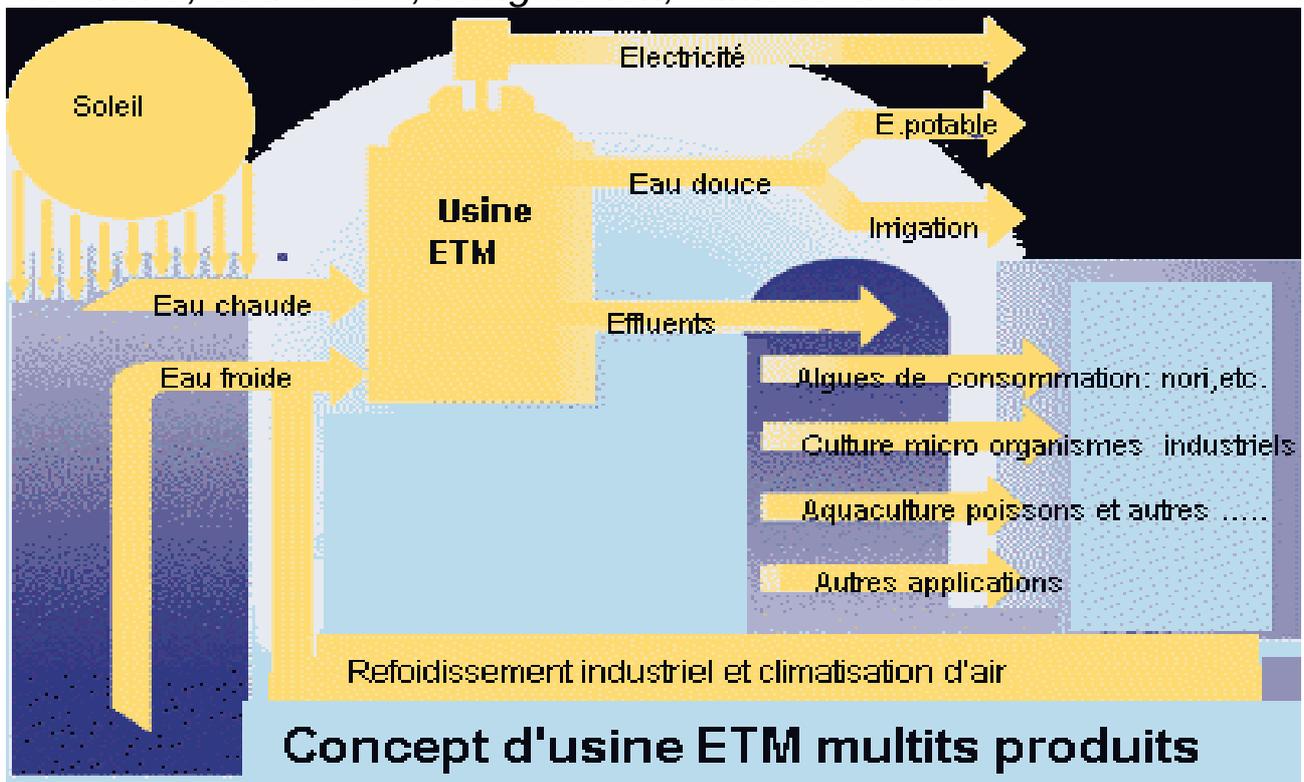


EN PRATIQUE

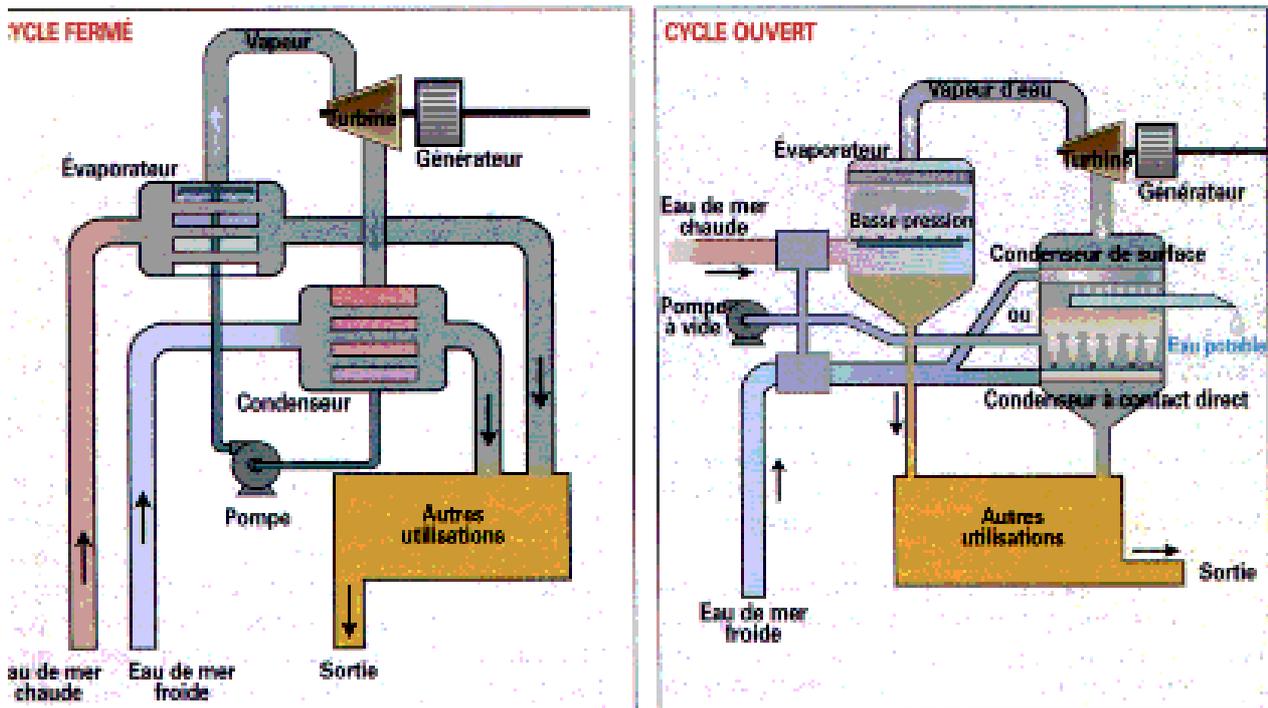
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT:



POSSIBILITÉ de L'ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS (ETM): électricité, eau douce, réfrigération, climatisation...

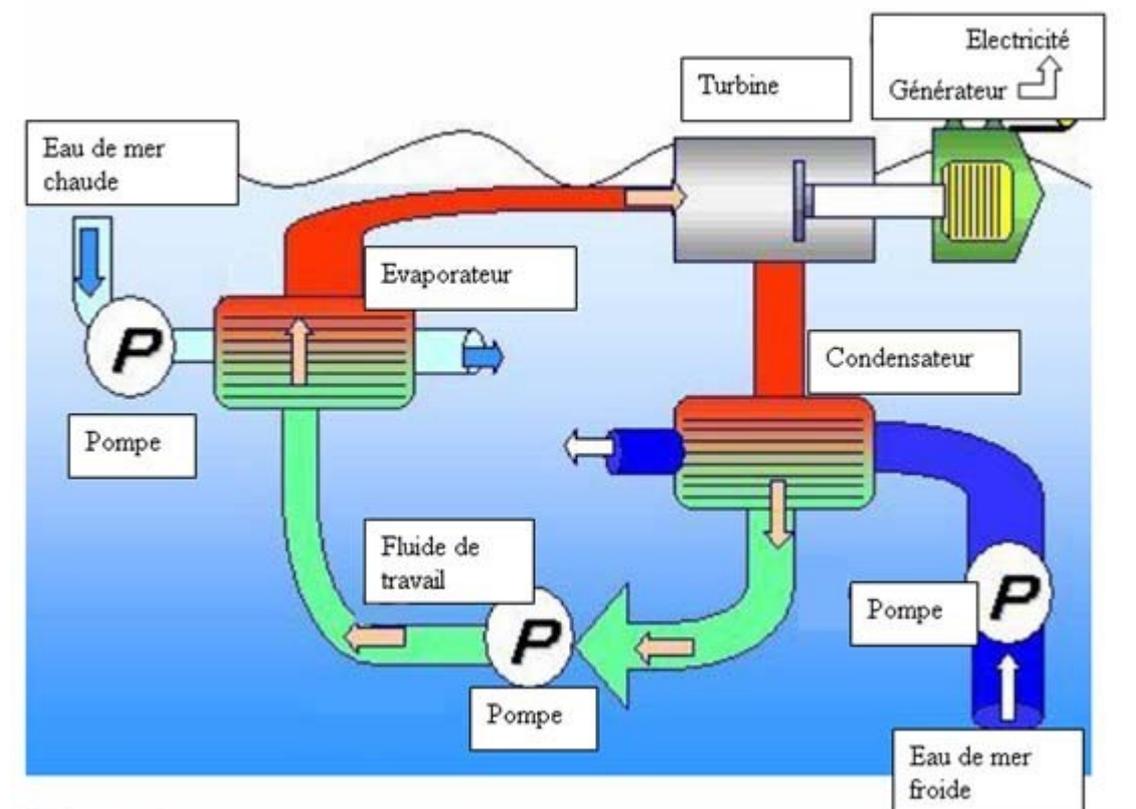


ETM CYCLE OUVERT ou FERMÉ



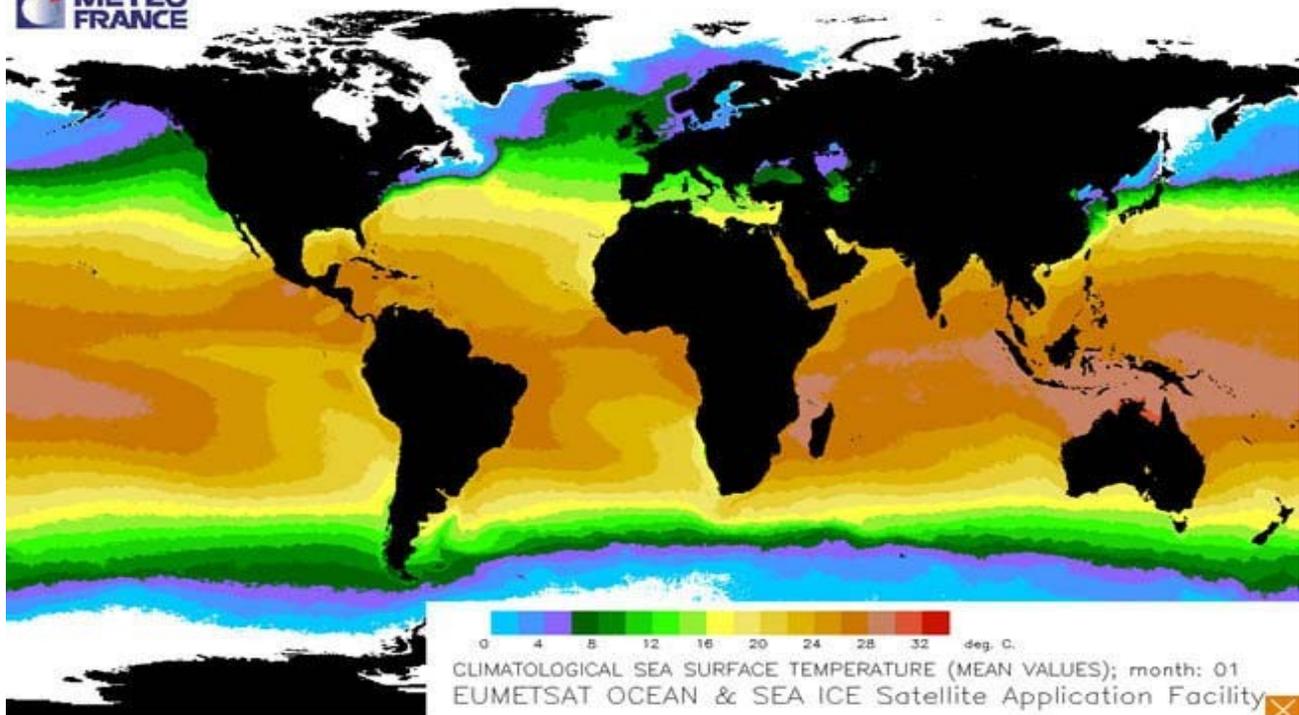
-Pour le cycle fermé: L'ammoniac est souvent utilisé dans le circuit de vaporisation et de condensation, d'autres gaz sont possible.

-Pour le cycle ouvert: l'eau de mer est utilisé dans le circuit de vaporisation et de condensation, ce qui rejette de l'eau douce. Il est utilisé pour produire de l'eau douce, mais produit beaucoup moins d'énergie.



Le cycle ETM fermé est le plus performant pour produire de l'énergie.

CARTE MONDIALE DE TEMPÉRATURE DE SURFACE DES MERS AU MOIS DE JANVIER



Les ETM ne sont pas affectés par les fluctuations de la météo, ils fonctionnent 24 h sur 24 et la production peut être adaptée à la demande.

*La déclaration a fait l'effet d'une bombe dans le milieu des chercheurs en ETM. Le Docteur Joseph HUANG, émérite scientifique à la vénérable institution « National Oceanic and Atmospheric Administration » et chef de file de l'équipe ayant en charge les énergies de la mer au ministère américain de l'énergie (US. Department of Energy) a déclaré : " l'ETM à un potentiel énorme. Il est de **100 à 1000 fois plus élevé que la consommation de la planète entière**. 1% seulement de ce potentiel suffirait à couvrir nos besoins en électricité et... permettrait en plus aussi d'être utilisé à d'autres fins ".*

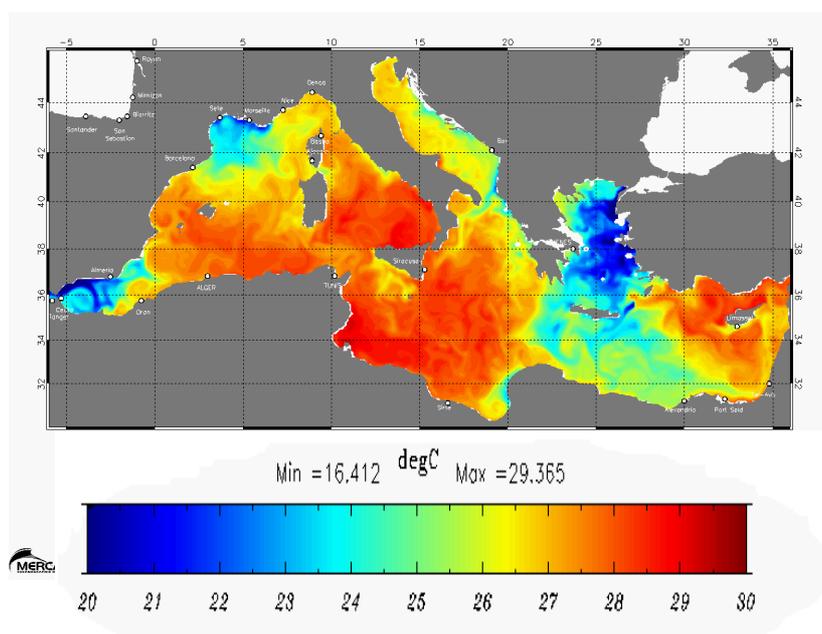
La production mondiale d'électricité est de 17.525 TWh par an et la consommation mondiale d'électricité est de 15 000 TWh par an, cela représente 1% du potentiel de l'ETM mondiale a démontré le Docteur Joseph HUANG.

Carte des territoires français(en violet)



Les 11 millions Km² de zone marine Française sont répartis en majorité dans les zones tropicales les plus favorables à l'utilisation de L'ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS. Cela donne à la France un potentiel de **50 000 à 500 000TWh par an**, lui permettant d'être producteur d'énergie renouvelable pour le monde entier, mais peut être ne sommes nous pas dans une crise de l'énergie mondiale et vaut il mieux continuer d'utiliser des énergies fossiles polluantes et bientôt épuisées appartenant à des lobbies.

TEMPÉRATURE DE SURFACE DE LA MER MÉDITERRANÉE LE 28 JUILLET 2007



La température de l'eau en surface de la méditerranée est variable suivant les saisons entre 21 et 30° l'été et entre 10 et 15 ° l'hiver.

L'ETM est utilisable de 4 à 6 mois de l'année en méditerranée, à l'époque ou ces cotes sont le plus fréquentées et

demandent beaucoup d'énergie. Potentiel de **80 à 800 TWh pendant les 6 mois les plus chauds.**