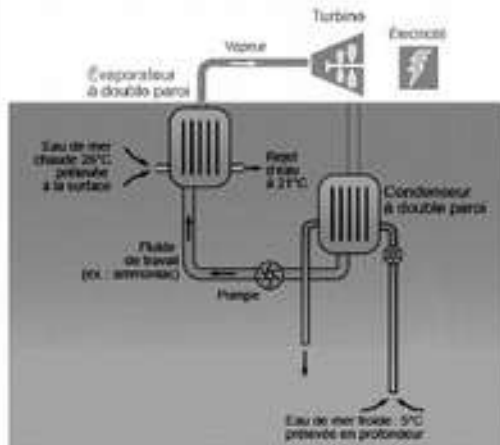


Extrait Bac Polynésie 2019

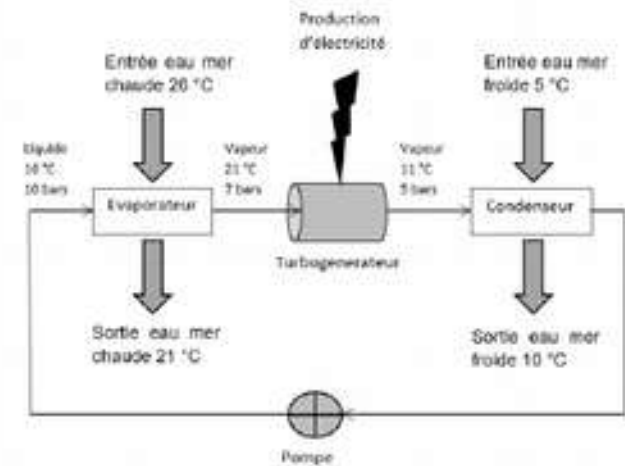
Principe de l'Energie Thermique MarineLa résolution de cette partie s'appuie sur les **documents A1** et **A2** ci-dessous.**Document A1 : Schéma de principe de l'ETM**

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

L'énergie thermique marine (ETM) consiste à exploiter la différence de température entre les eaux de surface réchauffées par le soleil et les eaux profondes qui, à partir d'une certaine profondeur, ont une température stable voisine de 5 °C. L'objectif est donc de ramener ces eaux profondes en surface et d'en tirer une quantité d'énergie supérieure à celle qu'il a été nécessaire d'investir pour le pompage.

Document A2 : Dossier technique

L'IFREMER considère que le coût du pompage des eaux profondes ne s'avérera rentable que pour un différentiel de température d'au moins 20°C entre l'eau de mer chaude prélevée à la surface et l'eau de mer froide prélevée en profondeur.



La centrale ETM fonctionne en cycle thermodynamique fermé. Le fluide caloporteur circulant dans cette boucle est de l'ammoniac NH_3 . L'eau chaude de surface pompée cède de l'énergie à l'ammoniac dans l'évaporateur à double paroi. La vapeur du fluide caloporteur actionne ensuite une turbine, qui entraîne un turbogénérateur. Le fluide continue alors son parcours et se condense dans le condenseur à double paroi en cédant son énergie à l'eau froide pompée en profondeur.

Principe physique

1. Choisir le type de transfert thermique intervenant entre l'eau de mer et la paroi solide de l'évaporateur parmi les termes convection, conduction, ou rayonnement. Justifier la réponse par une phrase.
2. Préciser dans quel sens s'effectue ce transfert thermique.
3. Placer, sur le **document réponse DR1**, les points de fonctionnement nommés E et S correspondant respectivement à l'entrée et à la sortie de l'évaporateur à l'aide du document A2.
4. Nommer la transformation physique subie par l'ammoniac NH_3 dans l'évaporateur.

Le transfert thermique

Le débit massique Dm de l'eau de mer chaude prélevée par la conduite de l'évaporateur est égal à $3000 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ et la capacité thermique massique c_{mer} de l'eau de mer, supposée indépendante de sa température, vaut $4,00 \times 10^3 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{°C}^{-1}$.

5. Vérifier que l'énergie thermique Q échangée par l'eau de mer chaude en une seconde a pour valeur $-6,0 \times 10^7$ J.
6. Donner la signification de la valeur négative de l'énergie thermique Q .
7. Expliquer en une phrase ce que représente la grandeur ΔH_{vap} .
8. Sachant que dans les conditions de pression et de température de ce sujet l'enthalpie molaire de vaporisation ΔH_{vap} de l'ammoniac a pour valeur $-27,6$ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, déterminer la quantité de matière n d'ammoniac vaporisée chaque seconde ; on supposera que le transfert thermique entre l'eau et l'évaporateur s'effectue sans perte.

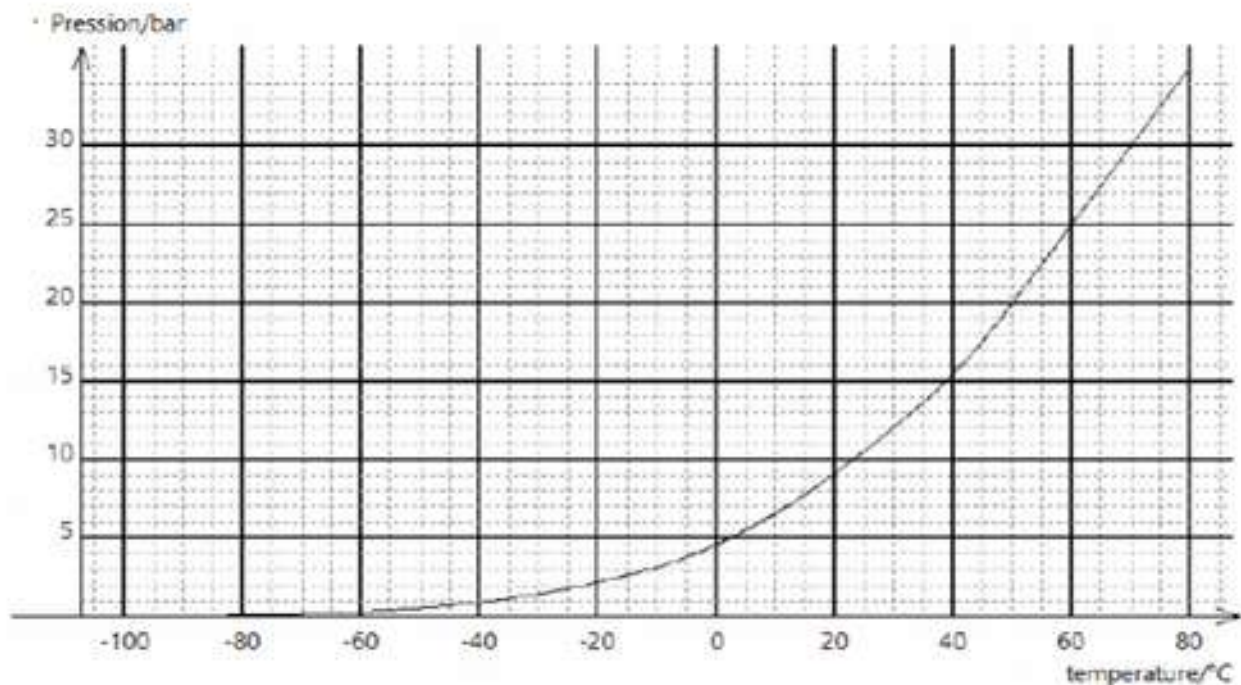
Choix de la profondeur

L'océan tropical est un vaste capteur d'énergie solaire et ses eaux de surface constituent un immense réservoir d'énergie. Le **document réponse DR2** indique l'évolution de la température de l'eau des océans en fonction de la profondeur.

9. En utilisant le **document réponse DR2**, indiquer clairement la profondeur approximative à laquelle devra être effectué le prélèvement d'eau froide pour obtenir une température de 5°C .

10. Vérifier que le différentiel de température est suffisant pour que l'installation soit rentable.

Document réponse DR1 : Diagramme de phases de l'ammoniac NH_3



Document Réponse DR2 : Température de l'eau des océans en fonction de la profondeur

