

CHAPITRE 5 : L'activité externe du globe (5^{ème})

On peut mettre en évidence les mouvements de l'air grâce aux manches à air (image 2), aux tempêtes de sable (image 1), etc...



I- La dynamique des masses d'air

A) La formation des vents

Problème : Comment se forment les vents ?

- ✓ **Plus il fait chaud, plus il y a d'énergie.** Ainsi, à l'équateur, il y a beaucoup d'énergie. Aux pôles (nord et sud), il fait très froid donc il y a peu d'énergie.
- ✓ **L'air chaud est léger**
- ✓ **L'air froid est lourd**

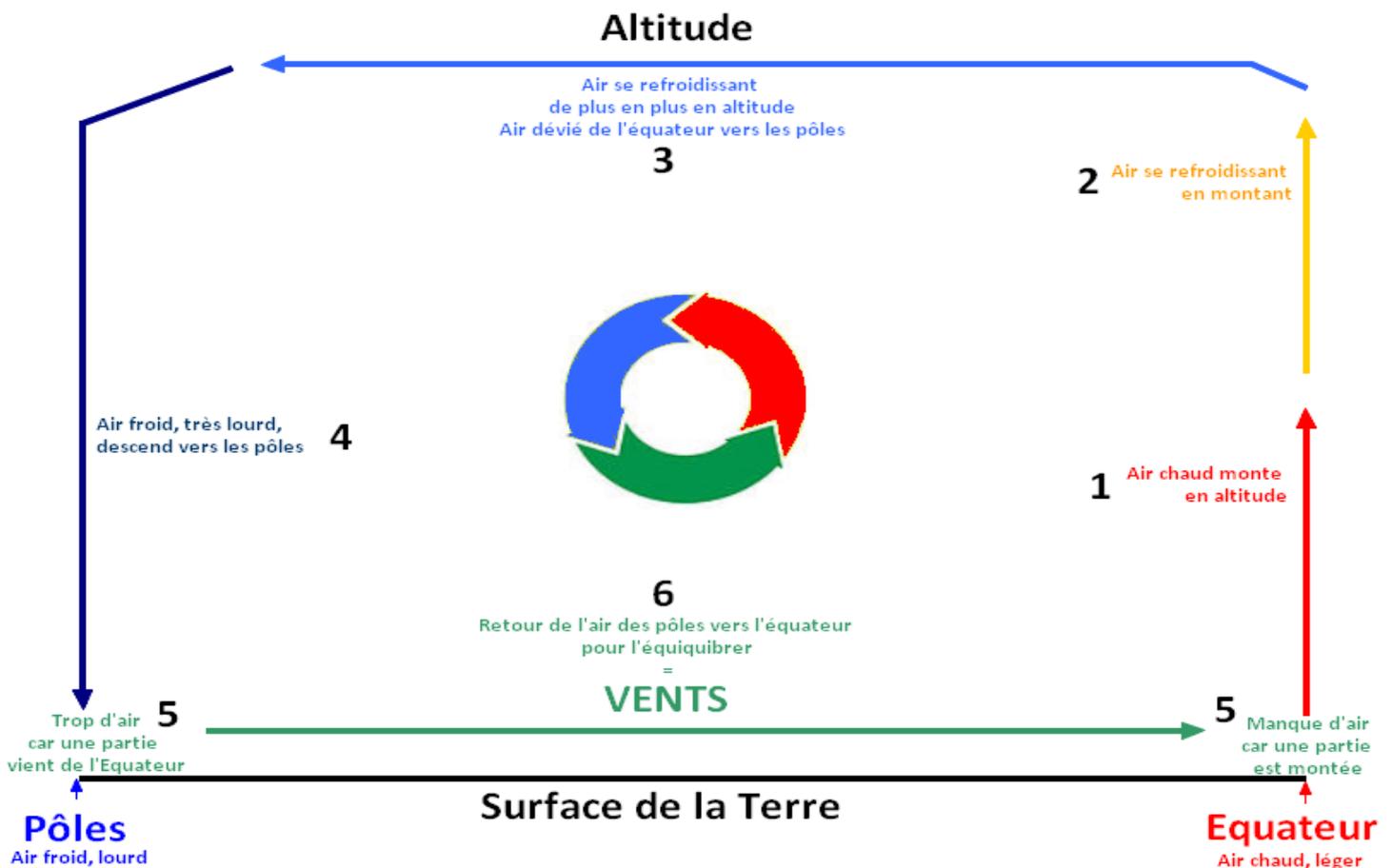


Schéma bilan : les mouvements de l'air à la surface de la Terre

*5 : Il y a moins d'air au niveau de l'équateur car une partie est montée pour aller vers les pôles. Il y en a donc trop au niveau des pôles ce qui crée un déséquilibre. C'est comme une bassine d'eau : si vous rajoutez de l'eau d'un côté, elle va se rééquilibrer pour qu'il y en ait autant partout. L'air va donc aussi essayer de se rééquilibrer ce qui crée les vents.

Bilan : Il existe des différences de températures et donc d'énergie entre les zones de la Terre. Cette énergie "va essayer" de se rééquilibrer en permanence. Ainsi, à l'équateur, zone riche en énergie, les masses d'air chaudes vont monter puis redescendre vers les pôles, zones pauvres en énergie, car elles auront refroidi. Les vents de surface sont donc la conséquence de ce système qui essaye de rééquilibrer l'énergie à la surface de la Terre.

Dynamique : Mouvements, déplacements

Vents : Mouvement de l'air à la surface de la Terre qui permet de rééquilibrer l'air et l'énergie entre l'équateur et les pôles.

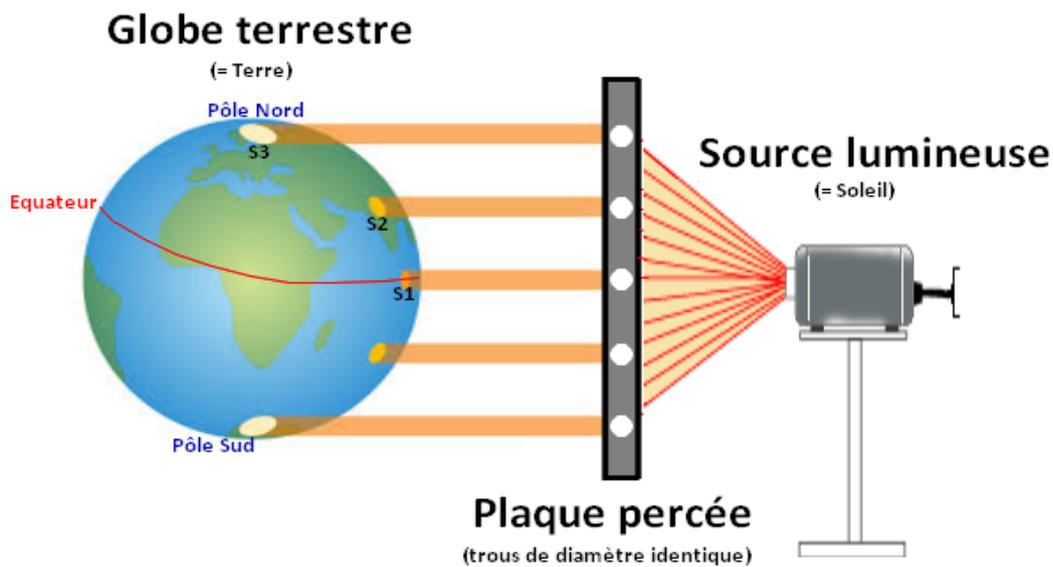
B) Une différence de température importante à la surface de la Terre

Problème : D'où provient la différence de température à la surface de la Terre ?

Hypothèse : La différence de température provient de la différence d'énergie reçue du Soleil en fonction de la latitude.

Vidéo à regarder en cliquant sur le lien : <https://www.youtube.com/watch?v=rfmKxnln8FY>

Schéma représentant l'origine des différences d'énergie à la surface de la Terre



S1 plus petite que S2, elle même plus petite que S3
Même énergie passant par tous les trous de la plaque car ils ont le même diamètre



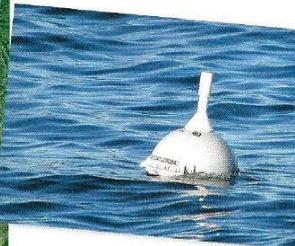
Même quantité d'énergie sur une plus petite surface donc S1 plus lumineuse que S2, elle même plus lumineuse que S3



Bilan : La Terre ne reçoit pas en tous lieux la même quantité d'énergie (via les rayons solaires). En effet, l'énergie reçue à l'équateur est bien plus importante que celle reçue au niveau des pôles. Pour une même quantité d'énergie reçue, la surface éclairée est plus petite à l'équateur qu'aux pôles donc l'énergie y est plus concentrée donc plus importante : la **température est alors plus élevée**.

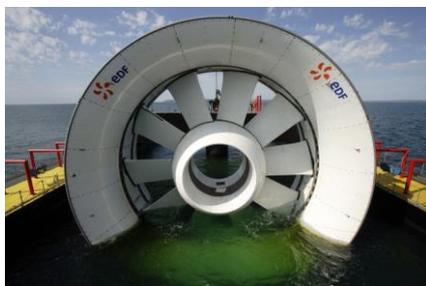
II- La dynamique des masses d'eau

On peut mettre en évidence les mouvements de l'eau en regardant sa surface qui bouge (= vagues) (image 3) ou encore en suivant la **trajectoire de bouées qui dérivent** (image 4).



1 Trajectoires de deux bouées dérivantes, au large de la Bretagne. Ces bouées, qui se déplacent en suivant les courants marins, sont équipées de plusieurs appareils pour mesurer la température de l'eau et la vitesse du vent.

L'Homme est capable de produire de **l'électricité**. Comme les éoliennes qui utilisent les mouvements de l'air, **l'hydrolienne** (image 3) en produit grâce aux mouvements de l'eau qui font tourner une énorme turbine.



Problème : Comment se forment les courants ?

Activité 2 : Modélisation de la dynamique des masses d'eau en surface

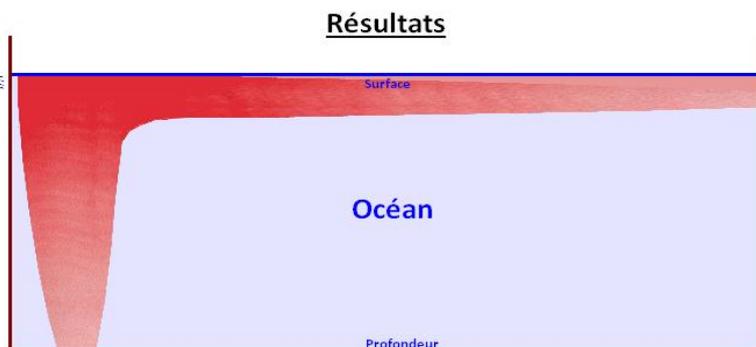
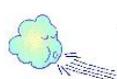
Hypothèse : Les courants se forment grâce au vent à la surface de l'eau.

Schéma représentant l'expérience de mise en évidence des courants de surface



Protocole expérimental

- 1- Mettre de l'eau dans une bassine
- 2- Verser une goutte de colorant d'un côté
- 3- Souffler sur l'eau du côté du colorant pour mimer le vent
- 4- Observer

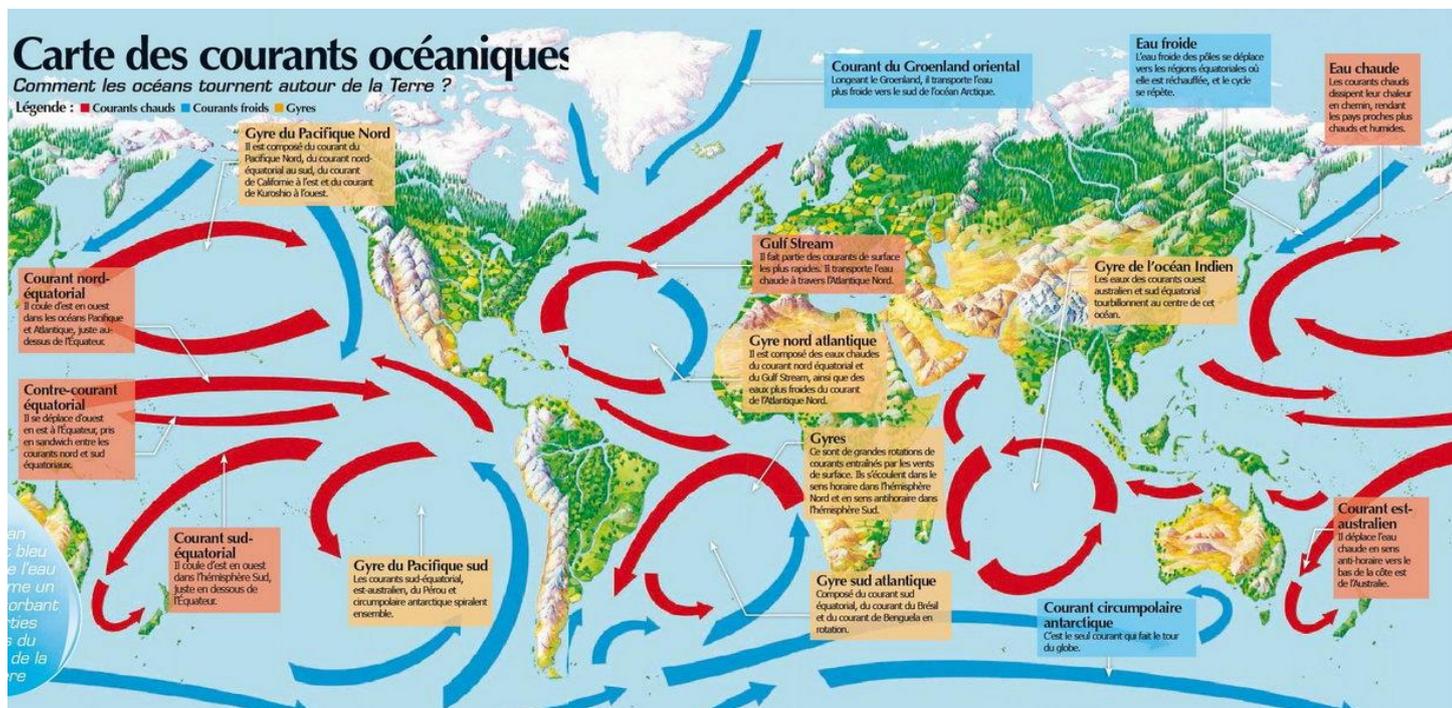


Conclusion de l'expérience : Le vent met bien en mouvement la surface de l'eau et crée ce qu'on appelle les vagues. Cependant, l'eau en profondeur n'est pas mise en mouvement grâce au vent.

Courant : Mouvement de l'eau qui permet de rééquilibrer l'énergie contenue dans les océans

Bilan : Les masses d'eau de surface sont entraînées par les vents de surface.

L'eau n'est pas en mouvement qu'en surface. En profondeur, il existe de très grands courants (relativement lents mais sur de très longues distances) comme vous le montre la carte ci-dessous.



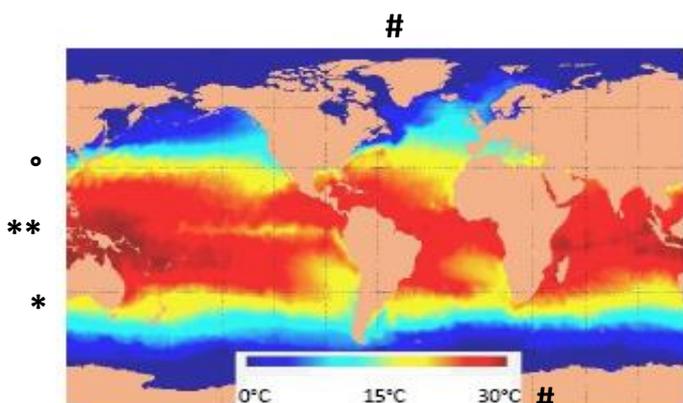
Le film **Némo** parle également du courant profond Est-Australien (**Attention**, tout n'est pas exact dans cet extrait : les tortues ne communiquent évidemment pas de cette manière-là et en réalité l'eau du courant va moins vite).

<https://www.youtube.com/watch?v=aLKVfc8DDZI>

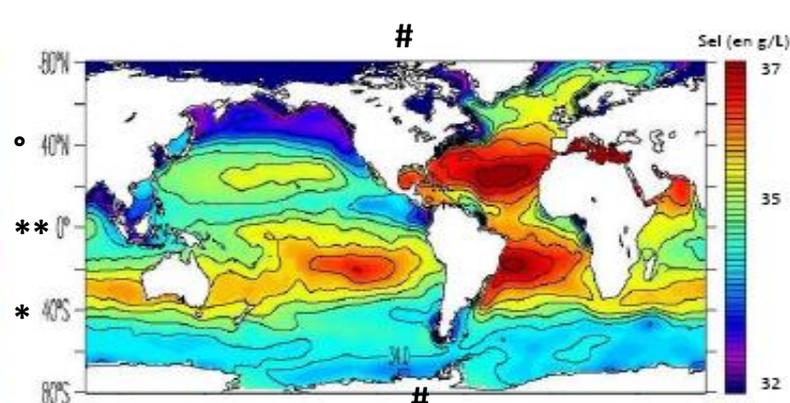
Problème : Alors, comment se forment les courants profonds ?

Hypothèse : Les courants en profondeur se forment à cause des eaux différentes entre les zones terrestres. Mais quelles sont ces différences ?

Activité 3 : Modélisation de la dynamique des masses d'eau en profondeur



Carte des températures des eaux de surface sur Terre



Carte de la salinité des eaux sur Terre

Observations

La carte ci-dessus à gauche montre des différences de température à la surface de l'eau. En effet, les eaux au niveau du tropique du Cancer (°) jusqu'au tropique du capricorne (*) en passant par l'équateur (***) sont plus chaudes qu'aux pôles (#). Cette différence peut-elle mettre en mouvement l'eau en profondeur ?

La carte ci-dessus à droite montre des différences de salinité à la surface de l'eau. En effet, les eaux au niveau du tropique du Cancer (°) jusqu'au tropique du capricorne (*) en passant par l'équateur (***) sont globalement plus salées qu'aux pôles nord et sud (#). L'eau est très salée dans l'océan Atlantique et en Méditerranée par exemple. Cette différence peut-elle mettre en mouvement l'eau en profondeur ?

Salinité : Quantité de sel dans l'eau

Expériences

Les 2 bouteilles représentent les échanges à l'intérieur d'un océan

Eau froide / Eau chaude

https://www.youtube.com/watch?v=GfaoUR_8OGw

Eau très salée / Eau moins salée

<https://www.youtube.com/watch?v=V5tlaLWASdo>

(vous pouvez la visionner en avance rapide)

Observations

L'eau froide circule de la zone froide vers la zone chaude en profondeur. L'eau plus chaude circule de la zone chaude vers la zone plus froide un peu plus en surface.

Conclusion : L'eau froide, tout comme l'air froid, est **plus dense** donc « plus lourde ».

De même, l'eau très salée circule de la zone très salée vers la zone moins salée en profondeur. L'eau peu salée circule de la zone moins salée vers la zone plus salée un peu plus en surface.

Conclusion : L'eau très salée est **plus dense** donc « plus lourde » que l'eau qui contient moins de sel.

Schéma représentant la circulation en profondeur des eaux plus froides

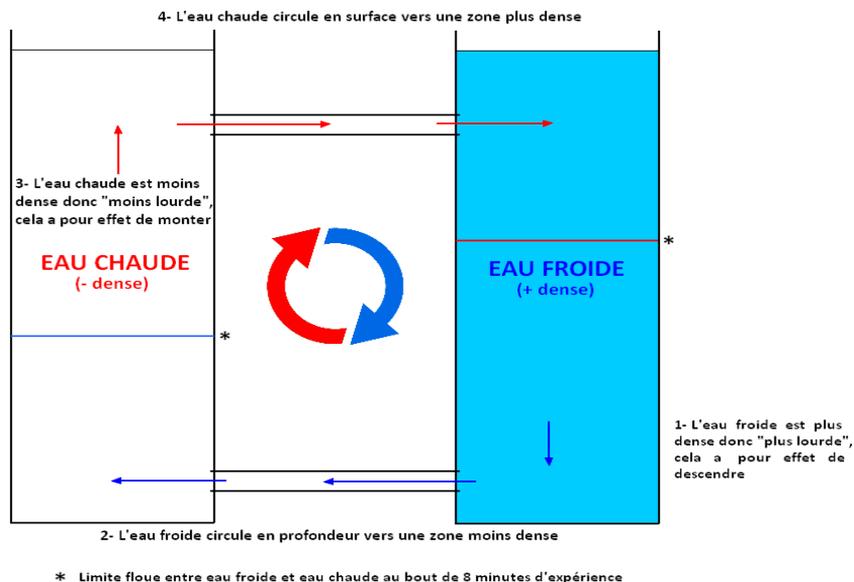
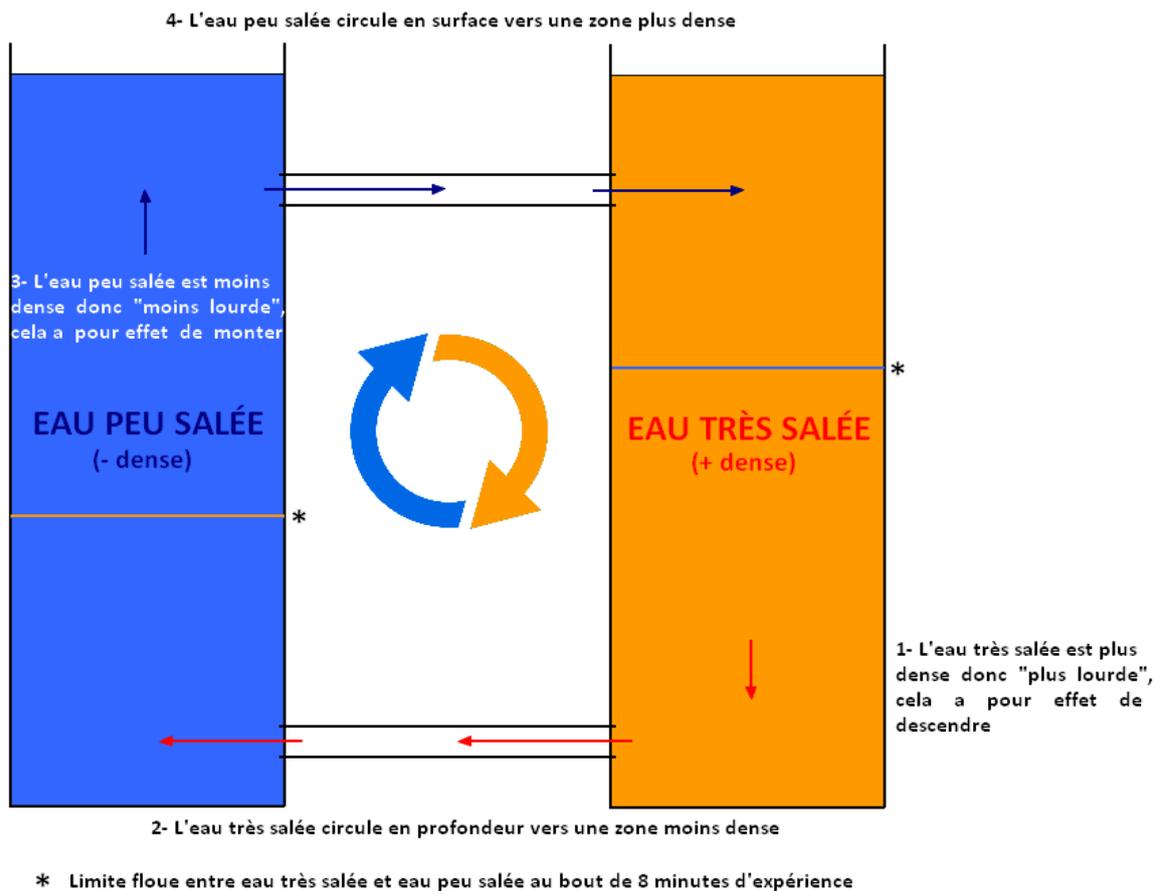


Schéma représentant la circulation en profondeur des eaux plus salées



Bilan : Les masses d'eau en profondeur sont entraînées par les différences de salinité (plus salées) et de température (plus froides) par rapport aux masses d'eau situées au-dessus. En effet, ces eaux profondes sont plus denses donc plus « lourdes » et elles sont entraînées pour trouver un équilibre.

Pour aller plus loin

Parvenir à un équilibre entre la température de l'air est impossible : en effet, chaque jour, le soleil amène plus d'énergie à l'équateur qu'au niveau des pôles ce qui maintient un déséquilibre.

De même, parvenir à un équilibre entre la température et la salinité de l'eau est impossible : les eaux entre les 2 tropiques reçoivent plus de chaleur du soleil (donc plus d'énergie) que celles au niveau des pôles ce qui maintient un déséquilibre.