

CORRIGE

Mots clés : mer ; océans ; climat

Quelles sont les causes des courants océaniques et quel est leur rôle dans la régulation du climat ?

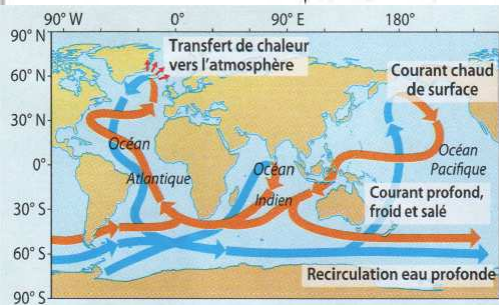
Document 1

Circulation thermohaline

La circulation thermohaline est la circulation permanente de l'eau des océans de la planète. Elle est due aux écarts de température et de salinité des masses d'eau. Les différences de densité qui en résultent (l'eau froide est plus dense que l'eau chaude et l'eau salée est plus dense que l'eau douce) contribuent à l'apparition des courants. Les eaux froides et salées de l'Atlantique Nord plongent et alimentent les courants profonds. Elles se mélangent aux eaux froides de l'Antarctique qui plongent au niveau de la mer de Weddell. Réchauffées sous les Tropiques, ces eaux refont surface au niveau des océans Indien et Pacifique, quelques siècles plus tard, puis remontent vers l'Atlantique Nord grâce, par exemple, au Gulf Stream.

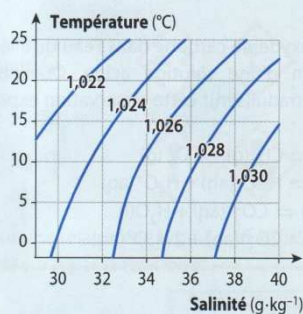
Par ces échanges, l'océan régule le climat, car il stocke l'énergie solaire de la zone équatoriale et la transporte vers d'autres latitudes où elle est transférée à l'atmosphère.

D'après le site www.ifremer.fr



D'après <http://planet-terre.ens-lyon.fr>

Document 1 Densité de l'eau de mer selon sa température et sa salinité.



Document 2

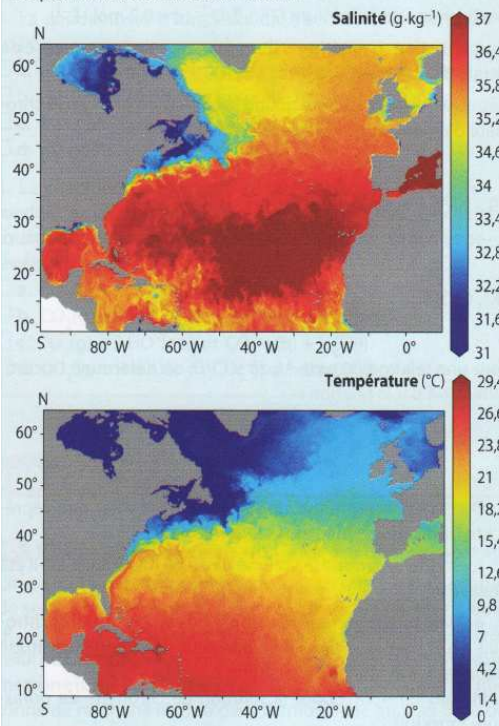
Température et salinité

La température de surface des océans est élevée dans les zones tropicales et diminue à mesure que la latitude augmente. Les océans sont chauffés en surface par le rayonnement solaire, mais celui-ci ne pénètre pas profondément. Les océans absorbent plus d'énergie thermique près de l'équateur que près des pôles. Ce déséquilibre contribue, associé aux vents, à l'apparition des courants marins.

Dans les régions polaires, les eaux liquides de surface sont très salées, car le sel, non piégé par la glace, se concentre dans l'eau liquide des océans, sous la banquise.

Document 2 Salinité et température à la surface de l'océan Atlantique (25 janvier 2012).

D'après www.bulletin.mercator-ocean.fr



Document 3 Formation de la glace de mer.

« Les premiers cristaux de glace apparaissent à $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ lors d'un refroidissement brutal au début de l'hiver polaire. Le processus de congélation provoque une séparation de l'eau et du sel. La glace qui se forme est donc constituée de cristaux d'eau douce et de gouttelettes d'eau salée. Celles-ci vont migrer progressivement vers le bas avant d'être rejetées dans l'eau de mer. »

D'après <http://recherchespolaires.veille.inist.fr/spip.php?article96>

Questions:

1. Pourquoi la solidification de l'eau de mer ne se produit pas vers 0°C, comme pour l'eau douce ?
La température de solidification de l'eau est de 0°C pour l'eau pure. En présence de chlorure de sodium, la température de solidification s'abaisse (elle est minimale -20°C pour 20% de sels). C'est pour cette raison qu'on sale les routes en hiver.
2. a) Lors de la formation de la glace de mer, comment évolue la densité de l'eau qui se trouve sous la banquise ? **La formation de la glace de mer rejette du sel donc la salinité de l'eau de mer à proximité de la banquise augmente. L'augmentation de la salinité entraîne une augmentation de la densité de l'eau de mer.**
 b) Interpréter la plongée en profondeur des eaux de mer observée dans le nord de l'océan Atlantique. **Il s'agit d'une conséquence de l'augmentation de la densité de l'eau de mer à proximité de la banquise.**
3. a) Comment varie la densité de l'eau de mer si la température augmente, à salinité constante ?
Lorsque la température augmente, la densité diminue.
Rq : effet inverse de la salinité : lorsque la salinité augmente, la densité augmente.
 b) Dans les zones tropicales de l'océan Atlantique, l'eau de mer est plus salée en surface qu'en profondeur. Formuler une hypothèse pour expliquer la contradiction apparente soulevée par cette observation. **Une eau plus salée (+dense) devrait se trouver plus en profondeur qu'une eau moins salée (- dense) si la température ne varie pas.**
C'est la diminution de la température avec la profondeur qui permet d'expliquer cette apparente contradiction. Près de la surface, l'eau est plus chaude donc moins dense. En profondeur, l'eau est plus froide donc plus dense. On peut obtenir en surface de l'eau salée moins dense que de l'eau moins salée en profondeur car c'est l'effet de la température sur la densité qui l'emporte.
4. La température hivernale moyenne est beaucoup plus faible à Montréal (Amérique du Nord) qu'à Bordeaux (Europe de l'Ouest), deux villes pourtant situées à la même latitude (environ 45°N).
 a) Comparer la température et la salinité des eaux de mer à proximité de ces deux villes.
à Bordeaux : Température 13°C ; salinité 35,8 g.kg⁻¹
à Montréal : " 2°C ; " 32,8 g.kg⁻¹
 b) A quoi peut-on attribuer les différences observées ? **Le climat de Bordeaux est sous l'influence du Gulf Stream : courant océanique chaud et salé de surface qui remonte des tropiques vers l'Atlantique Nord en longeant les côtes de l'Europe de l'Ouest.**
Le climat de Montréal est sous l'influence du courant du Labrador : courant océanique froid qui provient de l'océan arctique et se dirige vers le sud. L'eau y est moins salée en surface car l'eau salée circule en profondeur. L'eau y est moins salée et gèle donc plus facilement ce qui explique que la côte Est canadienne soit prise dans les glaces en hiver même à les latitudes assez basse.
5. Quelles pourraient être les conséquences de la disparition du *Gulf Stream* sur le climat de l'Europe de l'Ouest ? **Fin de la douceur climatique océanique engendré par le Gulf Stream donc refroidissement du climat en Europe de l'Ouest.**