Spécialité PHYSIQUE TS

L'EAU: 3- MESURE DE LA SALINITÉ DE L'EAU DE MER

Document 1 : mesures sur l'océans

Argo : Programme d'observation de l'océan global

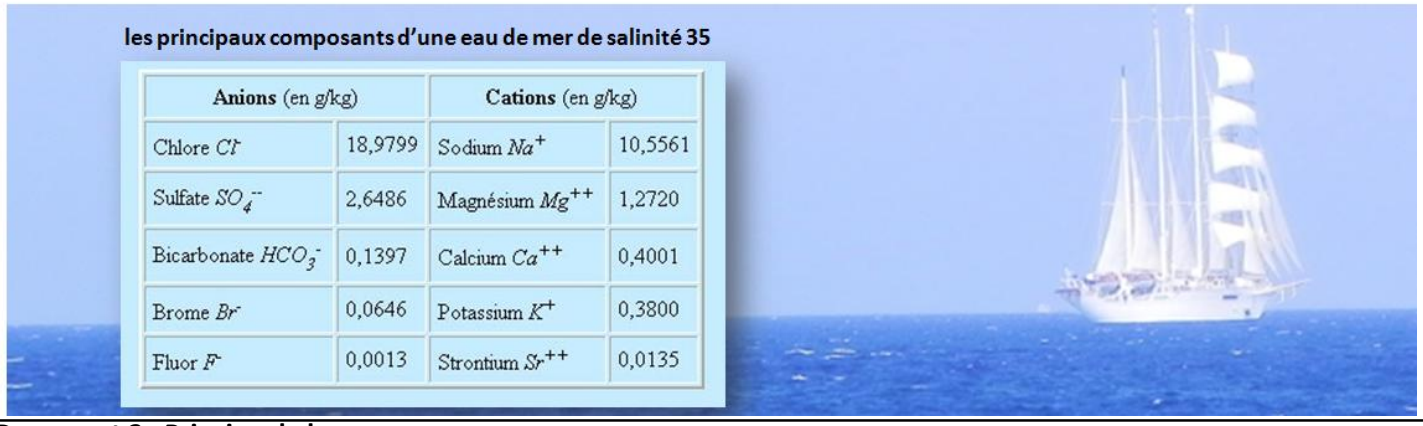
Le programme Argo comporte un réseau de flotteurs océanographiques appartenant à 25 pays. L'objectif ultime du programme est de déployer et maintenir un réseau de 3 000 flotteurs couvrant les zones sans glace en vue d'étudier la variabilité à long terme des océans. Les données collectées à partir de ces flotteurs, notamment les profils de température et de **salinité,** sont transmises par Argo.

L'objectif du Programme mondial de bouées dérivantes est de produire de nouvelle cartes de circulation de surface saisonnière sur les océans de la planète. Les données collectées donnent des informations clé pour permettre aux scientifiques :

- d'étudier la température de surface de la mer, la pression du niveau de la mer et la vitesse de surface de l'océan ;
- de vérifier les modèles de climat mondiaux ;
- d'étudier les statistiques et la variabilité annuelles des structures tourbillonnaires ;
- d'élaborer des modèles des courants dus au vent.

les principaux composants d'une eau de mer de salinité 35

Anions (en g/kg)		Cations (en g/kg)	
Chlore Cl^-	18,9799	Sodium Na^+	10,5561
Sulfate SO_4^{--}	2,6486	Magnésium Mg^{++}	1,2720
Bicarbonate HCO_3^-	0,1397	Calcium Ca^{++}	0,4001
Brome Br^-	0,0646	Potassium K^+	0,3800
Fluor F^-	0,0013	Strontium Sr^{++}	0,0135



Document 2 : Principe de la mesure

Dans l'eau de mer, les proportions relatives des espèces dissoutes restent quasiment constantes quelle que soit la salinité. La chlorinité caractérise la quantité totale d'ions halogénure (Cl-, Br-...) dans l'eau. Elle est exprimée en masse de chlore, en gramme, équivalente à la quantité totale d'ions halogénure dans 1 kg d'eau.

La relation entre la salinité et la chlorinité a été définie en 1902 à partir de nombreuses mesures de laboratoires sur des échantillons provenant de toutes les mers du globe. La chlorinité étant la quantité (en g/kg) d'ions chlore, brome et iode qui précipitent lors du titrage au nitrate d'argent. **S = 0,03 + 1,805 x Cl** avec S salinité et Cl chlorinité.

Document 3 : Titrage des ions chlorure par la méthode de Mohr :

1-Principe du titrage :

Au cours de ce titrage, les ions chlorure réagissent avec les ions argent pour former un précipité blanc de chlorure d'argent : $Ag^+_{aq} + Cl^-_{aq} = AgCl_{(s)}$ *L'indicateur de fin de réaction est le chromate de potassium K2CrO4 qui donne avec l'excès d'ions argent, en milieu neutre, un précipité rouge de chromate d'argent* $2Ag^+_{aq} + CrO_4^{2-}{}_{aq} = Ag_2CrO_{4\,(s)}$. *On peut considérer avec une très bonne précision, que le précipité de chromate d'argent commence à apparaître uniquement lorsque les ions chlorure ont réagi.*

2- Protocole expérimental :

- Introduire un volume V = 10,00 mL d'eau de mer dans un becher
- Ajouter un mL de la solution de chromate de potassium
- titrer à l'aide de la solution de nitrate d'argent de concentration molaire c1 = 2.10^{-1} mol/L. On fera deux dosages et on fait la moyenne (si les deux mesures différent de plus de 0,2 mL, il faut en faire une troisième)

document 4 : salinité, conductivité et chlorinité

$$Sa=(0,72\times\sigma-3,06)\times(1+0,02\ x(T-25))$$

[Sa : Salinité en psu ; σ : Conductivité (mS.cm-1) ; T : température en degrés Celsius]

La chlorinité étant la quantité (en g/kg) d'ions chlore, brome et iode qui précipitent lors du titrage au nitrate d'argent.

Sa = 0,03 + 1,805 x Cl avec Sa salinité et Cl chlorinité.

Document 5 unités de mesures

Une salinité de 35.5 g/kg d'eau de mer peut s'écrire 35.5 ppm (partie par mille), 35.5 ppt (part per thousand), 35.5 ‰, 35.5 PSU (Pratical Salinity Unit) ou simplement 35.5.

TRAVAIL

On dispose de 3 échantillons d'eaux de mer

1) côte atlantique vers Nantes (recueillie après de fortes pluies, décembre 2012).
2) Mer méditerranée vers Bézier. (été 2013)
3) Mer ionienne île de Corfou (Grèce)(été 2013)

1- Densité des 3 échantillons d'eaux de mer

Faire les mesures nécessaires pour trouver la masse volumique des 2 échantillons afin de pouvoir transformer ensuite les concentrations en g/L d'eau en g/kg d'eau.

2- Salinité par titrage

Déterminer par titrage la concentration en ion chlorure de 3 eaux de mer :
En déduire la chlorinité et la salinité de ces 3 échantillons.

3- Salinité par conductimétrie

On dispose d'un conductimètre permettant d'obtenir la conductivité en mS/m, la salinité en ppt et la TDS (Total dissolved Solids)en g/L. Retrouver les résultats à l'aide de calculs (voir document 4) et du graphe (document 6)

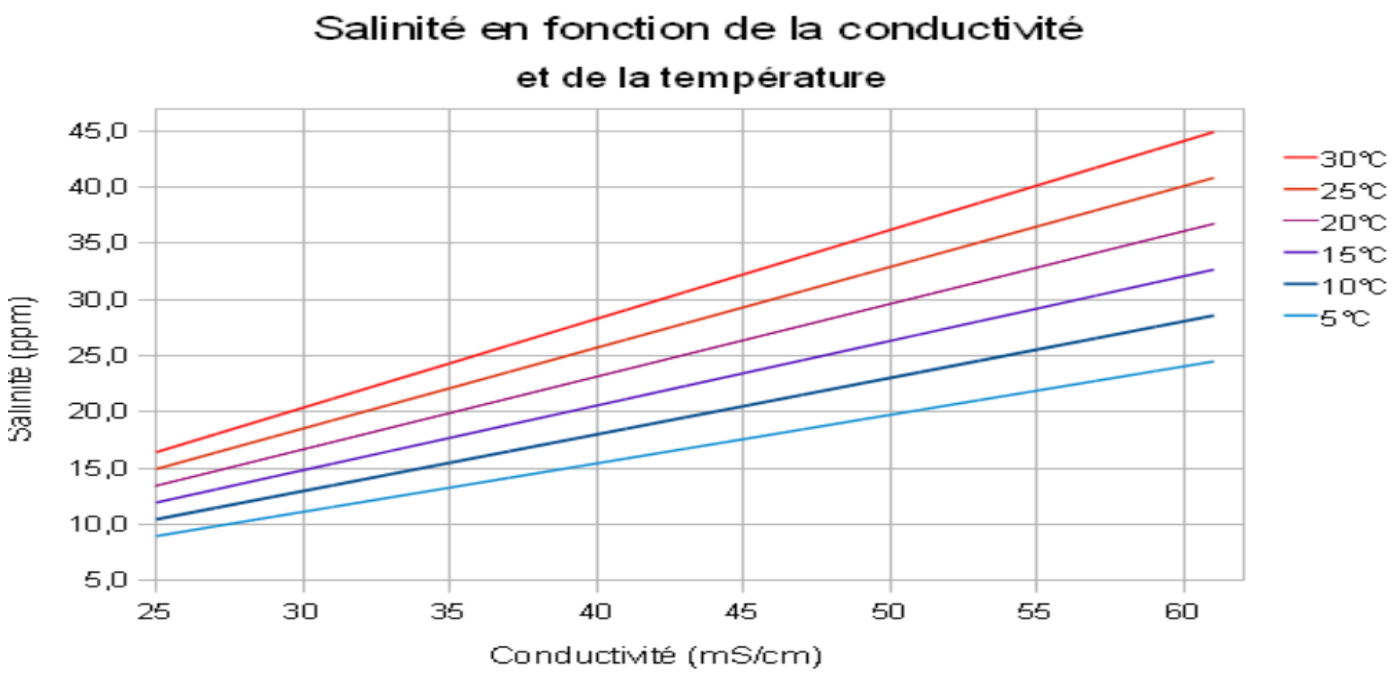
4- Conclure sur les résultats en particulier à l'aide du document 6.

5- Calculs suplémentaires

a. Quelles sont les proportions en % de la masse de 35g de « sel » des différentes espèces ioniques présentes dans l'eau de mer du tableau du document 1.

b. Refaire des tableaux identiques pour les 3 eaux de mer testées.

Document 6



Document 6 : salinité et circulation océanique

La salinité moyenne de l'eau de Mer est environ de 34,9 ‰. La salinité naturelle variant de 10 ‰ dans la Baltique à 40‰ dans la Mer Rouge. Elle varie de 20 à 34 ‰dans la mer du Nord, et de 30 à 35 ‰dans les mers tropicales.
Un aspect important de l'eau de mer est que si la concentration totale des sels dissous varie en fonction du lieu, la proportion des composants les plus importants reste à peu près constante.
Cela tend à prouver que sur une échelle de temps géologique, les océans ont été bien mélangés, c'est à dire que malgré les circulations particulières à chaque océan, l'eau circule entre les différents océans.
Mais la concentration totale peut varier d'un endroit à l'autre et d'une profondeur à l'autre. Il existe des processus continus pour concentrer et dissoudre l'eau de mer en certaines régions. Ce sont des processus marins qui peuvent nombreux : fonte des glaciers polaires et icebergs, Gulf Stream , écoulement de fleuves, pluies….