

fiche Travaux Pratiques	<b>Dosage des ions chlorure par la conductimétrie de l'Eau de Mer</b> <i>La Chlorinité (Cl) et La salinité (S)</i>	<b>W.A.V.E.S</b> <b>TP 6</b>
Nom: ..... Prénom:.....		

**But :**

- Réalisation d'une solution étalon à 3,00g/L de NaCl qui servira pour le dosage des ions Cl<sup>-</sup>.
- Dilution d'une eau de Mer au 1/10<sup>e</sup>.
- Dosage par conductimétrie des ions chlorure de la solution étalon.
- Dosage des ions chlorure d'une eau de Mer par la même méthode.
- Calcul de la concentration en sels puis de la Chlorinité (Cl) de la salinité (S). Comparaison des résultats.

▷ La composition de l'eau de mer.

 **Composition** : L'eau de mer contient en abondance du Chlorure de sodium dissous. Le NaCl n'est que un des très nombreux composés ioniques (ou sels) présents dans l'eau de mer. Les proportions des différents sels dissous sont sensiblement constantes, il suffit de déterminer la concentration d'un seul de ces sels dissous pour connaître la salinité totale d'un échantillon d'eau de mer.

▷ Qu'est-ce que la salinité ?

 **Salinité** : C'est la concentration en sels dissous. La salinité S d'une eau de mer est mesurée en ‰. C'est la quantité en g de sels secs dissous dans 1000 g d'eau de mer.

## 1. Titrage d'une solution « étalon » à 3,0 g.L<sup>-1</sup> en NaCl :

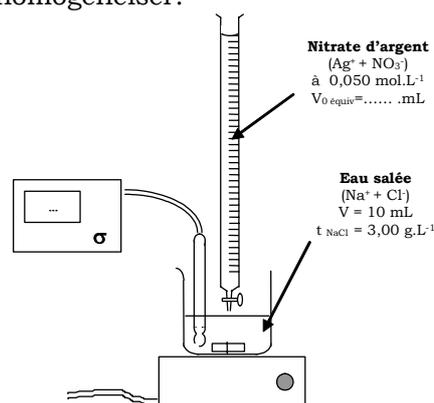
Ce sont les ions chlorure Cl<sup>-</sup> et les ions sodium Na<sup>+</sup> les plus abondants dans l'eau de mer. On va donc préparer une solution « étalon » de teneur massique connue t(g/L) en NaCl que l'on va doser. On procédera ensuite par proportion pour doser ensuite l'eau de mer. Les ions Cl<sup>-</sup> représentent 60,7% de la masse des cristaux de NaCl. On pourra ainsi déterminer la teneur massique en ions Cl<sup>-</sup> par une proportion simple.

### 1.1 La préparation.

- Placer 1,50 g de cristaux de NaCl dans une fiole jaugée de 500 mL. Ajouter un peu d'eau, dissoudre, puis compléter au trait de jauge. Boucher et homogénéiser.

### 1.2 Le titrage.

- Placer la solution de Nitrate d'Argent (**Ag<sup>+</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**) à 0,050 mol.L<sup>-1</sup> dans la **burette graduée** ajuster au « zéro ».
- Prélever à la pipette jaugée 10 mL de solution salée à 3,00 g.L<sup>-1</sup> dans un bécher de 75 mL propre que vous placez sur un agitateur magnétique.
- Mettre le turbulent et réaliser une *agitation modérée*.
- Placer un *conductimètre* correctement étalonné dans le bécher et lire la conductivité de la solution.
- Verser mL par mL le nitrate d'argent de 0 à 25 mL.
- Noter le volume versé et la valeur de la conductivité  $\sigma$  (mS/cm) soit 25 mesures.
- Tracer la courbe  $\sigma = f(V_{\text{versé}})$ .
- Déterminer graphiquement le volume équivalent, noter sa valeur  $V_{\text{equiv}} = \dots$



## 2. Titrage d'une eau de mer :

Le conductimètre du laboratoire étant sensible, il ne fonctionne qu'avec des solutions diluées. L'eau de mer trop concentrée en sels dissous, doit diluer au 1/10<sup>e</sup>.

### 2.1. Dilution de l'eau de mer.

- Diluer l'eau de mer de Wimereux au  $1/10^6$ .
- Prélever à la pipette jaugée 10 mL d'eau de mer, verser dans une fiole jaugée de 100 mL.
- Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée. Boucher, homogénéiser. à doser.

### 2.2. Dosages de l'eau de mer au 1/10.

- Remplir de nouveau la **burette graduée** ajuster au « zéro ». Prélever à la pipette jaugée 10 mL d'eau de mer diluée à doser. Mettre le turbulent et réaliser une agitation modérée. Rincer le conductimètre et recommencer l'opération.
- Tracer la courbe  $\sigma = f(V)$ .
- Déterminer graphiquement le volume équivalent, noter sa valeur  $V_{\text{equiv}} = \dots$

### 2.3. Exploitation.

- Collecter les réponses (si le temps le permet Mangrove ou Lagon) :

solution	Etalon	Eau de Wimereux	Eau d'un Lagon	Eau d'une Mangrove
Volume équivalent				
Teneur NaCl (g/L)	30,0 g/L			
Teneur en ions $\text{Cl}^-$ (g/L) Chlorinité				
Salinité (‰)				

- ✍ En utilisant une relation de proportion simple, apporter la méthode qui calcule la teneur en NaCl de l'eau de mer de Wimereux.

- ✍ En appliquant la même méthode, compléter le tableau de valeurs ci-dessus.

- ✍ Montrer que le chlore Cl représente 60,7% de la masse de NaCl. (Masses molaires en g/mol: Cl : 35,5 NaCl : 58,5)

## 3. La Chlorinité de l'eau de Mer.

Les ions chlorure  $\text{Cl}^-$ , bromure  $\text{Br}^-$  et iodure  $\text{I}^-$  peuvent aisément être dosés, avec précision, par titrage au nitrate d'argent.



Cours :

La Chlorinité étant la quantité (en g/kg) d'ions chlorure  $\text{Cl}^-$ , bromure  $\text{Br}^-$  et iodure  $\text{I}^-$  qui tout trois sont précipités lors du titrage au nitrate d'argent.

- ✍ En appliquant la même méthode, compléter le tableau avec la Chlorinité (°Cl).

## 4. La salinité S :



Cours : La relation entre la salinité S et la Chlorinité Cl a été définie en 1902 à partir de nombreuses mesures de laboratoires sur des échantillons provenant de toutes les mers du globe :

$$S = 0,03 + 1,805 \times Cl \quad \text{où } S \text{ salinité, } Cl \text{ chlorinité}$$

L'UNESCO a donc proposé en 1969 une nouvelle formule définissant ce qu'on appelle la **salinité absolue** :

$$S = 1,80655 \times Cl$$

 En appliquant la formule, compléter le tableau avec **la Salinité (S)** des eaux étudiées.

 Cours : 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.

## 5. Conclusion :

 Apporter une conclusion en comparant les salinités de chaque eau et tenter d'y donner une explication probable en tenant compte du climat et de l'hydrographie du milieu naturel correspondant. Eau de Wimereux, Eau d'un Lagon ou Eau d'une Mangrove.

## Données utiles :

L'océan contient en moyenne 35 grammes de sel par kilogramme d'eau de mer. Si on considère le volume total de l'océan (1370 millions de km<sup>3</sup>) cela représente 48 millions de milliards de tonnes de sel, soit 95 tonnes par m<sup>2</sup> sur le globe entier, ou 320 tonnes par m<sup>2</sup> sur les parties émergées.

Le chlorure de sodium (Na Cl) n'est qu'un des très nombreux sels composant la solution. On a décelé dans l'eau de mer 60 des 92 corps simples existant à l'état naturel.

On donne dans le tableau suivant les principaux composants d'une **eau de mer** de salinité 35 :

Anions (en g/kg)		Cations (en g/kg)	
Chlore Cl <sup>-</sup>	18,9799	Sodium Na <sup>+</sup>	10,5561
Sulfate SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	2,6486	Magnésium Mg <sup>++</sup>	1,2720
Bicarbonate HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,1397	Calcium Ca <sup>++</sup>	0,4001
Brome Br <sup>-</sup>	0,0646	Potassium K <sup>+</sup>	0,3800
Fluor F <sup>-</sup>	0,0013	Strontium Sr <sup>++</sup>	0,0135

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....



## Données utiles :

Dosage de l'eau de Mer de Wimereux diluée au 1/10<sup>è</sup> par le nitrate d'argent à 0,050 mol/L

