

L'eau	Activité exp. 3C	Salinité d'une eau	TSspé
-------	------------------	--------------------	-------

Thème : Eau et environnement

Mots clés : Mers, océans, dissolution, traceurs chimiques

✦ Réfléchissons un peu avant de commencer

Document n°1 L'eau de mer

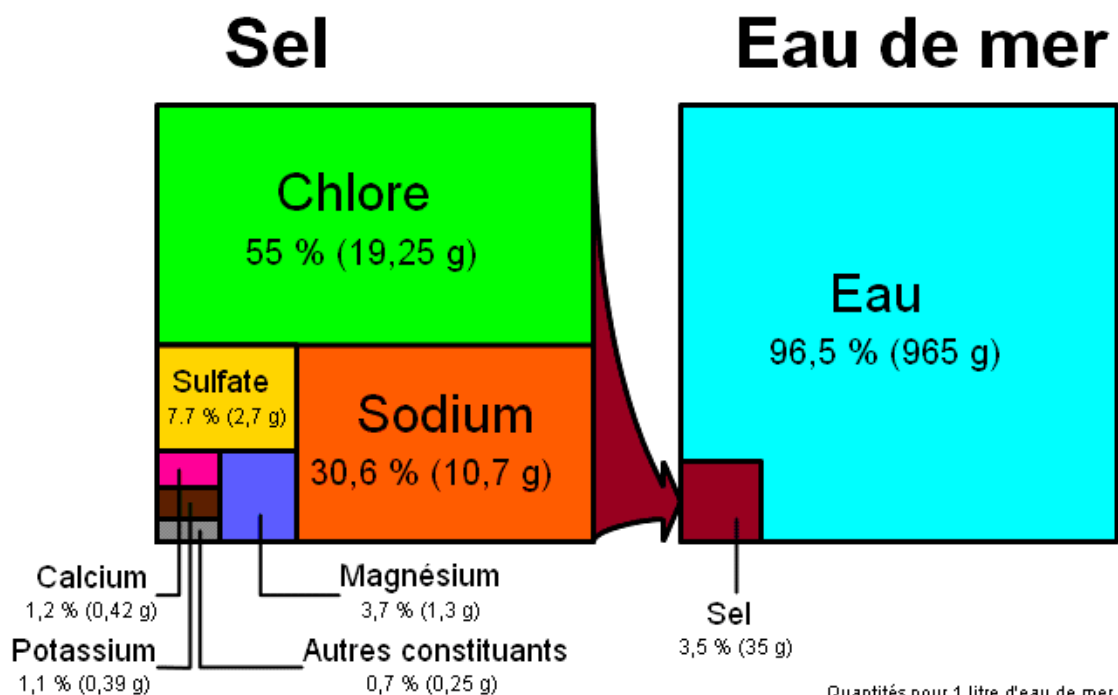
L'eau de mer est l'eau salée des mers et des océans de la Terre. « Salée » désigne le fait qu'elle contient des substances dissoutes, les sels, constitués d'ions principalement des ions halogénures comme l'ion chlorure et des ions alcalins comme l'ion sodium. On trouve 30 à 40 grammes de sels dissous par litre d'eau de mer (mais jusqu'à 300 g/L pour la Mer morte). L'eau douce contient moins d'un gramme de sels dissous par litre d'eau.

Document n°2 Qu'est-ce que la salinité S d'une eau de mer ?

La salinité d'une eau de mer correspond à la masse totale (en g) de sels dissous (cations et anions) dans un kilogramme d'eau de mer. La salinité naturelle est de 35 g/kg mais varie de 10 g/kg dans la Baltique à 230 g/kg dans la Mer Morte. Elle est de 20 à 34 g/kg dans la mer du Nord, et de 30 à 35 g/kg dans les mers tropicales. Cependant, les proportions relatives des espèces dissoutes restent quasiment les mêmes avec essentiellement des ions chlorures Cl^- (55%) et des ions sodium Na^+ (31%).

Document 3 Composition moyenne des océans

Source : Institut Alfred Wegener pour la recherche polaire et marine



Document 4 Comment mesure-t-on la salinité d'une eau ?

Au cours de la première grande campagne océanographique mondiale William Dittmar a analysé 77 échantillons d'eau de mer prélevés pendant son tour du monde à bord d'une corvette britannique "HMS Challenger" (1873-1876). Il en a déduit en 1884 une loi, dite loi de Dittmar : « Dans l'eau de mer, quelle que soit la salinité, à condition qu'elle ne soit pas trop faible, les proportions relatives des principaux constituants sont pratiquement constantes et le dosage de l'un d'eux donne la teneur des autres et aussi la salinité. » Ces nombreuses mesures ont montré que les proportions des différents sels dissous sont très 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.

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, notée Cl , est la quantité (en g/kg) d'ions chlorure, bromure et iodure qui précipitent lors du titrage au nitrate d'argent. L'UNESCO a finalement proposé en 1969 une nouvelle formule définissant ce qu'on appelle la salinité absolue, notée S : $S = 1,80655 \times Cl$. Cette définition a été revue notamment lorsque furent développées des techniques utilisant la conductivité d'une solution électrolytique.

Document 5 La conductivité

Une solution ionique, selon la nature et la concentration de ses ions, conduit plus ou moins le courant électrique. Cela se traduit par la valeur de sa conductivité σ (en $S.m^{-1}$: siemens par mètre), grandeur physique mesurée par un conductimètre.

- ☞ Plus la conductivité est grande et plus la solution est conductrice.
- ☞ La conductivité d'une solution est liée à la concentration des espèces ioniques en solution.
- ☞ Le conductimètre devant être utilisé avec des solutions de très faibles concentrations, on travaille toujours sur des solutions diluées.

Document 6 Le titrage conductimétrique

Un titrage conductimétrique consiste à ajouter à la solution titrée, une solution titrante, mL par mL et à mesurer pour chaque ajout la valeur de la conductivité du mélange à l'aide d'une sonde conductimétrique.

L'ajout de la solution titrante, grâce à une burette graduée, modifie la composition de la solution titrée dans le bécher : la conductivité de la solution évolue donc au fur et à mesure de l'ajout de la solution titrante.

A l'équivalence, les réactifs de la réaction de dosage sont entièrement consommés. L'ajout de réactif titrant après l'équivalence n'est plus consommé.

La variation de la conductivité en fonction du volume versé de solution titrante est due à la modification de la concentration des ions dans la solution.

L'agitation doit être continue pendant toute l'expérience.

Document 7 La saliculture

La saliculture, ou activité salicole, est la production de sel alimentaire par cristallisation du sel présent dans l'eau de mer après évaporation sous l'action du soleil. Elle existe depuis très longtemps dans des endroits propices pour des raisons géographiques (zones littorales) et d'ensoleillement. Ces zones ont différentes appellations : salines (qui peuvent également désigner des mines de sel gemme), marais salants, marais salés, marais littoraux...

Document 8 Les artémias (*Artemia salina*)

Ces crustacés, de 8 à 15 mm, ont la faculté de pouvoir donner naissance à une larve qui constitue une nourriture de choix pour la plupart des écloséries de poissons et de crustacés dans le monde.

Les artémias ne peuvent se développer que dans des eaux dont la salinité dépasse $30 g.L^{-1}$, avec un pH compris entre 7,8 et 9,5 et pour des températures comprises entre $10^{\circ}C$ et $28^{\circ}C$.



1. Questions sur les documents [S'APPROPRIER] :

- ☒ Faire l'inventaire des ions présents dans une eau de mer puis indiquer les deux ions majoritaires.
- ☒ Relever les valeurs de salinité la plus faible et la plus élevée indiquée dans le texte.
- ☒ Qu'est-ce qui reste pratiquement toujours constant dans une eau de mer ?
- ☒ Schématiser le dispositif expérimental permettant de réaliser un dosage conductimétrique.
- ☒ Rechercher une réaction de titrage possible mettant en jeu une solution de nitrate d'argent comme solution titrante. Comment sera définie dans ce cas l'équivalence ? Quelle relation aura-t-on à l'équivalence ?

🔗 Résolution de problème, type ECE

Problème à résoudre:

On dispose d'une eau salicole, solution A, prélevée dans un marais salant.

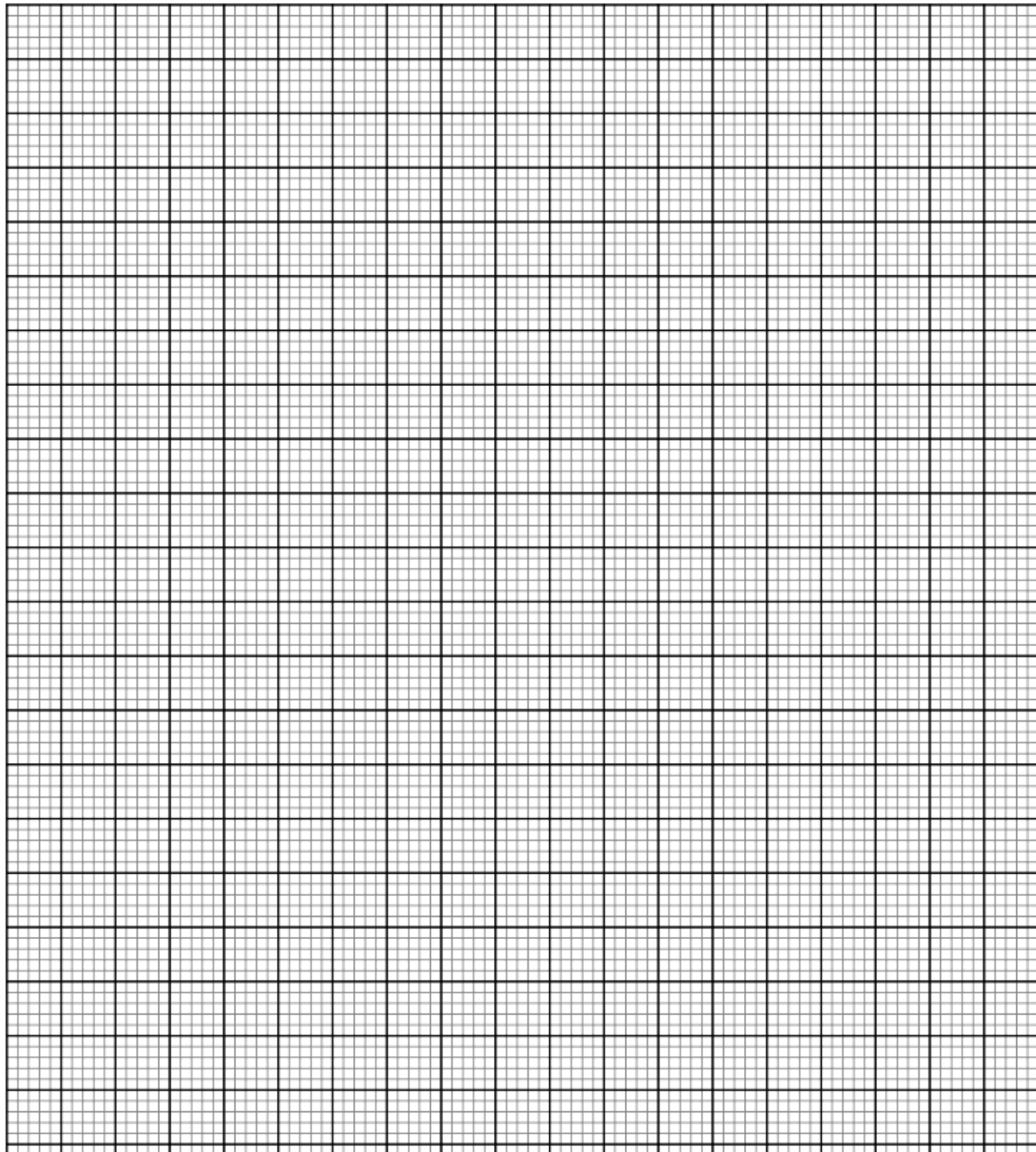
On cherche à savoir si la salinité de cette eau est suffisante pour permettre le développement des artémias.

2. Proposition de protocole [ANALYSER] :

- ☒ Proposer un protocole expérimental pour déterminer, par un dosage conductimétrique, la salinité de l'eau.
- ☒ Justifier la nécessité de réaliser une dilution de la solution A avant de réaliser le dosage conductimétrique.

3. Mise en œuvre du protocole [REALISER] :

- ☞ Réaliser la dilution (d'un facteur 10) en justifiant le choix des volumes et de la verrerie utilisée.
- ☞ Réaliser le dosage conductimétrique en traçant au fur et à mesure la courbe donnant la conductivité de la solution en fonction du volume de solution titrante versée $\sigma = f(V_{\text{versée}})$.



4. Utilisation des résultats pour répondre au problème [VALIDER] :

- ✎ Expliciter la méthode pour déterminer graphiquement le volume versé à l'équivalence V_E en conductimétrie.
- ✎ Déterminer V_E .
- ✎ Déterminer la concentration molaire en ions chlorure C de la solution diluée.
- ✎ En déduire le titre massique de la solution A en ions chlorure : $t(Cl^-)$.

La salinité se calcule avec la relation $S = 1,80655 \times t(Cl^-)$ en assimilant la chlorinité au titre massique en ion chlorure. (S s'exprime alors en g/L et on peut l'exprimer en g/kg sachant que la densité moyenne de l'eau de mer est $d_{\text{eau de mer}} = 1,025$)

- ✎ En déduire la salinité S de la solution A en g/kg. Conclure en répondant au problème.