

EXERCICE III DESSALEMENT

1. On appelle salinité la masse totale de sels dissous dans un kilogramme d'eau de mer. Pour simplifier, on considèrera qu'il s'agit uniquement de chlorure de sodium. L'eau de mer de la Méditerranée a une salinité naturelle moyenne de $35,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Déterminer, parmi les valeurs suivantes, celle qui est égale à la concentration molaire moyenne en ions chlorure dans l'eau de mer.

$0,609 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $0,687 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $0,625 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $0,592 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Masses molaires atomiques : $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Valeur moyenne de la masse volumique de l'eau de la mer Méditerranée : $\rho = 1027 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

$$\rho = 1027 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 1.027 \text{ kg/L} \quad \text{Volume d'1 kg d'eau} = \frac{1}{1.027} = 0.9737 \text{ L}$$

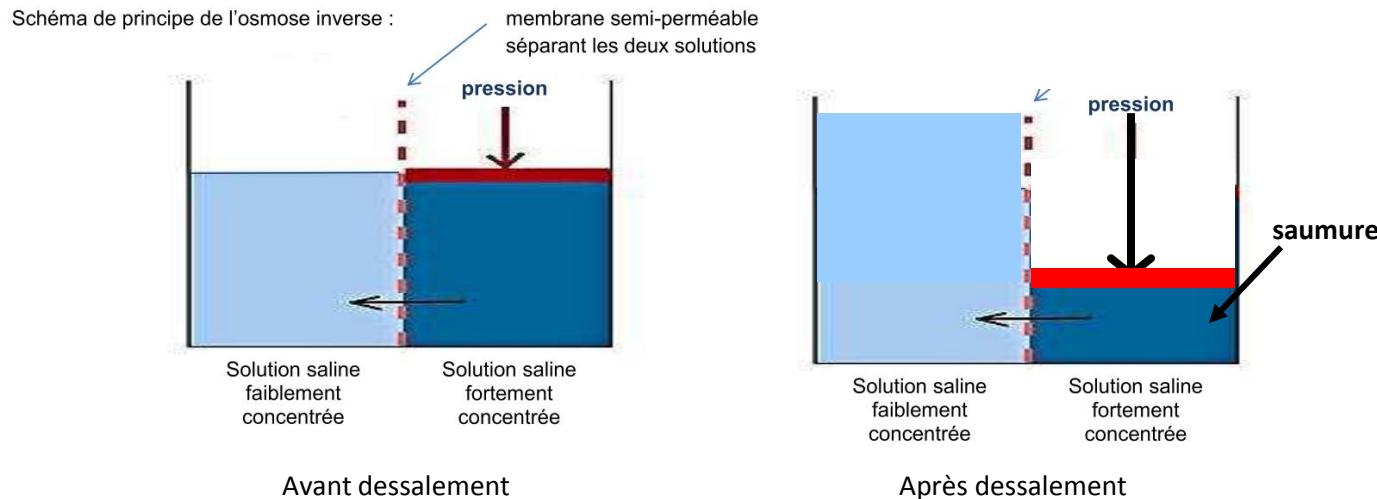
$$\text{Concentration : } \frac{35.6}{0.9737} = 36.56 \text{ g/L}$$

$$n(\text{mol}) = \frac{m}{M} = \frac{36.56}{58.5} = 0.625 \text{ mol}$$

$$(M_{\text{NaCl}} = 35.5 + 23 = 58.5 \text{ g/mol})$$

La concentration est donc de 0.625 mol/L

2. Expliquer en quoi la technique de dessalement de l'eau de mer par osmose inverse est génératrice de saumures.



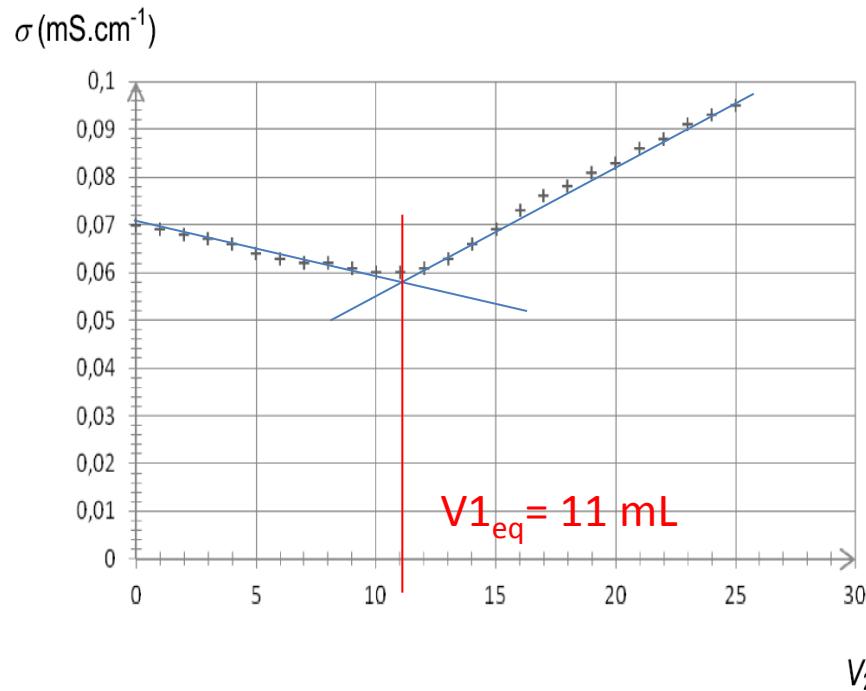
Quand l'eau de mer est mise sous pression, l'eau passe dans l'autre compartiment, tandis que les ions restent dans le compartiment mis sous pression. Le compartiment de l'eau de mer s'appauvrit en eau (V diminue), tandis que la quantité n d'ions reste constante ; sa concentration en ions $c = n/V$ augmente. À la fin du processus de dessalement, il reste une solution concentrée en composés ioniques appelée saumure.

3. On envisage de mélanger 1,0 L d'une saumure obtenue en fin de processus de dessalement avec 200 L d'eau de mer avant de rejeter le mélange obtenu en Méditerranée. Cette saumure est analysée par conductimétrie, comme explicité à la page suivante. Ce rejet présente-t-il un danger pour les écosystèmes marins ?

On apprend dans le texte, que les saumures présentent des effets notables sur les plantes aquatiques dès que la salinité atteint **37,4 g** de sel par kilogramme d'eau de mer.

$$c_{danger} = \frac{37,4}{(23,0 + 35,5) \times \frac{1000}{1027}} = 0,657 \text{ mol.L}^{-1}$$

Dosage conductimétrique de 10 mL la solution saumure diluée 500 fois



L'équation de la réaction support du titrage est : $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})}$

$$\text{Donc } c_1 \times V_{1\text{eq}} = c_2 \times V_2$$

$$c_2 = \frac{c_1 \times V_{1\text{eq}}}{V_2} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 11}{10} \\ = 2.2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Solution non diluée :

$$C_s = 500 \times 2.2 \times 10^{-3} = 1.1 \text{ mol/L}$$

Un volume $V = 1,0$ L de cette saumure était mélangée avec $V_{mer} = 200$ L d'eau de mer, il faut déterminer la concentration molaire C_{rejet} de ce mélange.

quantité de matière de chlorure de sodium présente dans ce mélange :

$$\begin{aligned}n_{Tot} &= n + n_{mer} \\n_{Tot} &= CxV + C_{NaCl} \times V_{mer}\end{aligned}$$

$$C_{rejet} = \frac{n_{Tot}}{v} \quad (\text{avec } v = V_{mer} + V_{saumure} = 201 \text{ L})$$

$$C_{rejet} = \frac{CxV + C_{NaCl} \times V_{mer}}{201} = \frac{1,1 \times 1,0 + 0,625 \times 200}{201} = 0,627 \text{ mol.L}^{-1}$$

Cette concentration est inférieure à celle c_{danger} qui est dangereuse pour les plantes aquatiques.

Ainsi le rejet ne présente pas de danger pour les écosystèmes marins..... suivant la législation.