

## 42 Résolution de problème Des récifs coralliens artificiels

### PROBLÈME

La durée de l'électrolyse dépend de la charge électrique transportée, donc de la quantité de matière d'électrons transportés proportionnelle à la quantité de matière de carbonate de calcium déposé.

On commence donc par calculer la quantité de matière de carbonate que l'on souhaite déposer.

Un dépôt d'épaisseur  $\varepsilon = 2 \text{ mm}$  sur une surface de  $S = 4 \text{ m}^2$  correspond à un volume :

$$V = \varepsilon S = 2 \times 10^{-3} \times 4 = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

On calcule ensuite la masse de carbonate de calcium à former à partir de la masse volumique  $\rho = \frac{m}{V}$  :

$$m_{\text{CaCO}_3} = \rho V = 8 \times 10^{-3} \times 2,9 \times 10^3 = 23 \text{ kg}$$

Cela correspond à une quantité de matière formée :

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{23,2 \times 10^3}{100,0} = 232 \text{ mol}$$

On en déduit la quantité de matière d'électrons transportées au cours de la réaction d'oxydoréduction permettant de former le carbonate de calcium à partir des demi-équations de réaction se produisant aux électrodes (**doc. 1**).

D'après la demi-équation **(A)**, la quantité de matière d'électrons vaut  $n_{e^-} = n_{\text{HO}^-}$ .

Et d'après la demi-équation **(B)**, la quantité de matière d'ions hydroxyde vaut  $n_{\text{HO}^-} = 2n_{\text{CaCO}_3}$ .

D'où 
$$n_{e^-} = 2n_{\text{CaCO}_3} = 2 \times 232 = 464 \text{ mol}$$

On peut alors calculer la quantité totale d'électricité échangée égale à :

$$Q = F \times n_{e^-} = 9,65 \times 10^4 \times 464 = 4,48 \times 10^7 \text{ C}$$

On déduit la durée  $\Delta t$  de l'électrolyse grâce à la deuxième expression permettant de calculer la quantité totale d'électricité,  $Q = I \Delta t$  :

$$\Delta t = \frac{Q}{I} = \frac{4,48 \times 10^7}{10} = 4,48 \times 10^6 \text{ s} = \frac{4,48 \times 10^6}{24 \times 3600} = 52 \text{ jours}$$

Cette méthode de reconstitution du corail est très lente. Néanmoins ces récifs artificiels croissent environ 7 fois plus vite que les récifs naturels (valeur comparable à celle donnée dans l'introduction), qui croissent de 2 mm en un an.

**Remarque :** ce dispositif est neutre en  $\text{CO}_2$ , l'électricité nécessaire pouvant être produite par des éoliennes ou des panneaux solaires.