

57 Résolution de problème **Survie en milieu marin** SVT**PROBLÈME**

La survie de l'animal n'est possible que si la puissance produite par métabolisme est supérieure ou égale à celle perdue par transfert thermique.

La puissance produite par le métabolisme de l'animal vaut : $P_{\text{mb}} = \beta \times \frac{4}{3}\pi R^3$

D'après la loi de Newton, la puissance cédée par transfert conducto-convectif vaut :

$$P_{\text{th,cc}} = h \times 4\pi R^2(\theta - \theta_{\text{th}})$$

Lorsque l'animal cherche à économiser ses forces, il reste immobile. On lit sur le graphique du **doc. 2** que pour une vitesse nulle, $h = 2 \text{ kW}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$.

Si la totalité de l'énergie produite par le métabolisme est utilisée sous forme thermique, le bilan thermique pour l'animal, de capacité thermique C , s'écrit :

$$C \times \Delta\theta = (P_{\text{mb}} - P_{\text{th,cc}})\Delta t$$

Si cette quantité est négative, la température corporelle diminue, l'animal entre en hypothermie et meurt. La condition de survie est donc :

$$P_{\text{mb}} - P_{\text{th,cc}} > 0$$

Soit $\beta \times \frac{4}{3}\pi R^3 > h \times 4\pi R^2(\theta - \theta_{\text{th}})$

et après simplification par $4\pi R^2$: $R > \frac{3h(T - T_{\text{th}})}{\beta} = 0,23 \text{ m}$

Pour survivre dans les conditions du modèle, un mammifère marin doit donc avoir un rayon minimal $R = 0,23 \text{ m}$.

On remarque qu'en supposant que la masse volumique de l'animal est pratiquement égale à celle de l'eau, la masse de l'animal ($m = \rho_{\text{eau}} \times \frac{4}{3}\pi R^3$) est égale à 51 kg pour $R = 0,23 \text{ m}$. C'est en bon accord avec la masse du marsouin qui, lui, évolue en eau plus chaude que 10 °C.