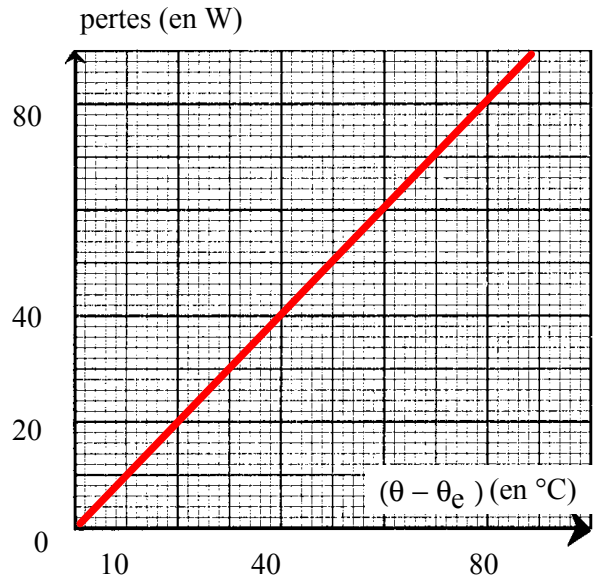


## Épreuve de physique B.T.S. 95

On trouve, sur la fiche signalétique d'un chauffe eau à accumulation, les renseignements suivants :

- capacité du ballon :  $V = 200 \text{ L}$  ;
- puissance de chauffage :  $P = 2000 \text{ W}$  .

La courbe ci-contre donne la valeur des pertes thermiques en fonction de l'écart de température  $(\theta - \theta_e)$  entre l'eau du ballon  $(\theta)$  et la température ambiante  $(\theta_e)$ .



### A - On néglige les pertes.

**1° question :** Calculer l'énergie nécessaire pour amener l'eau de  $10^\circ\text{C}$  à  $60^\circ\text{C}$  sachant que l'on peut négliger la capacité thermique du ballon.

**2° question :** En déduire la durée  $t_0$  nécessaire pour cette opération.

### B - On tient compte des pertes liées à la réalisation technologique du ballon.

**1° question :** A partir du graphique ci-dessous, exprimer en watts les pertes thermiques notées  $p$ , en fonction de l'écart de température  $(\theta - \theta_e)$ .

**2° question :** a) Pour une masse  $m$  d'eau exprimer la quantité de chaleur nécessaire pour élever sa température de  $d\theta$ .

b) Exprimer la quantité de chaleur perdue pendant une durée  $dt$ .

c) En déduire que la quantité de chaleur fournie, par le chauffage, pendant une durée  $dt$ , est donnée par :  $P dt = m c d\theta + a (\theta - \theta_e) dt$  avec  $a$  : constante déterminée à la question B 1°)

**3° question :** Exprimer  $dt$  en fonction de  $d\theta$ ,  $(\theta - \theta_e)$ ,  $P$ ,  $m$ ,  $c$  et  $a$ .

En déduire la durée  $\Delta t$  nécessaire pour amener cette masse  $m$  d'eau de  $\theta_e = 10^\circ\text{C}$  à  $\theta = 60^\circ\text{C}$ .

**4° question :** Comparer avec le résultat de A 2°). Conclure sur l'isolation du réservoir.

**Données :**  $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  : capacité thermique massique de l'eau (ou chaleur massique)

$\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  : masse volumique de l'eau

$\theta_e = 10^\circ\text{C}$

on posera  $\Delta t = \int_{t_1}^{t_2} dt$  et  $\int_{\theta_1}^{\theta_2} \frac{K d\theta}{A - B\theta} = \frac{K}{B} (\text{Ln}[A - B\theta])_{\theta_1}^{\theta_2}$