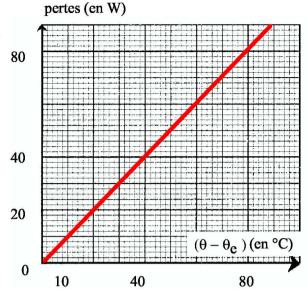
On trouve, sur la fiche signalétique d'un chauffe eau à accumulation, les renseignements suivants :

- capacité du ballon : V = 200 L;
- puissance de chauffage : P = 2000 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  $(\theta_e)$ .



1° question : Calculer l'énergie nécessaire pour amener l'eau de 10 °C à 60 °C sachant que l'on peut négliger la capacité thermique du ballon.



2° question : En déduire la durée t<sub>o</sub> 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  $(\theta - \theta_e)$ .

 $2^{\circ}$  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 °C à  $\theta$  = 60 °C .

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

Données:  $c_{eau} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ : capacité thermique massique de l'eau (ou chaleur massique)  $\rho_{eau} = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$ : masse volumique de l'eau

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

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