

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 (θ) et la température ambiante (θ_e) .

A - On néglige les pertes.

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

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

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

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

