

### ***Tracas matinal (Examen 2015)***

Le système pour dégivrer la vitre arrière de votre voiture est constitué d'une résistance électrique qui dissipe une puissance  $P = 300 \text{ W}$  et d'un essuie-glace. Sur la face externe, il y a une couche de glace à  $-10^\circ\text{C}$  de  $0,5 \text{ mm}$  d'épaisseur, alors que sur la face interne il y a une couche de buée (d'eau) de  $0,05 \text{ mm}$  d'épaisseur. La largeur  $l$ , la hauteur  $h$  et l'épaisseur  $w$  de la vitre sont de  $1 \text{ m}$ ,  $0,4 \text{ m}$  et  $5 \text{ mm}$  respectivement. On suppose qu'un tiers de la puissance est dissipé dans le volume de la vitre, un tiers sur la face interne et le dernier tiers sur la face externe. On considère que toutes les parties sont isolées les unes des autres.

1. Calculez le temps  $t_{g-e}$  nécessaire pour enlever la couche de glace à l'extérieur.
2. Pour éliminer la buée, est-il nécessaire de chauffer l'eau et le pare-brise à  $100^\circ\text{C}$  ?

Oui / Non      Justifier votre réponse.

3. Calculez le temps  $t_{e-v}$  nécessaire pour enlever la buée à l'intérieur. On négligera la quantité de chaleur liée au changement de température de l'eau qui s'évapore.
4. Quelle est l'augmentation de température  $\Delta T_{\text{verre}}$  du pare-brise ? Supposez que le pare-brise ne reçoit qu'un tiers de l'énergie dégagée par le système de dégivrage, même après que toute la buée ait été évaporée.

*Données: Masse volumique de la glace :  $\rho_g = 900 \text{ kg m}^{-3}$  ; chaleur spécifique de la glace :  $c_g = 2,0 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ; chaleur latente de fusion de l'eau :  $L_f = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1}$  ; chaleur latente de vaporisation de l'eau (supposée indépendante de la température) :  $L_v = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J kg}^{-1}$  ; masse volumique du verre :  $\rho_{\text{verre}} = 2 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  ; chaleur spécifique du verre :  $c_{\text{verre}} = 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .*