

On ne considère que des régimes permanents.

L'intérieur d'une pièce à la température  $T_1$  est séparée de l'extérieur à la température  $T_2 < T_1$  par une paroi vitrée de surface  $S$  et d'épaisseur  $e$ , orthogonale à l'axe  $Ox$ , et dont le verre a une conductivité thermique  $k$ .

En plus de la conduction, on doit tenir compte des échanges superficiels entre le verre et l'air extérieur. Une surface  $S$  de verre à la température  $T_S$  échange avec l'air à la température  $T_a$  le flux

$$\Phi_s = h.S.(T_S - T_a) \quad h > 0$$

On considèrera la température du verre à l'interface intérieure égale à  $T_1$ .

1. Exprimer la résistance thermique  $R_v$  en fonction de  $\lambda$ ,  $S$  et  $e$ .
2. Exprimer la résistance thermique  $R_s$  modélisant les phénomènes de convection en fonction de  $S$  et  $h$ .
3. Exprimer le flux thermique à travers le vitrage.
4. Par temps calme,  $h_1 = 5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  alors que par grand vent  $h_2 = 100 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Déterminer les pertes relatives dues au vent.
5. Déterminer puis calculer dans les deux cas la température à la surface externe de la vitre.

AN :  $T_1 = 290 \text{ K}$  ;  $T_2 = 270 \text{ K}$  ;  $e = 3 \text{ mm}$  ;  $k = 1,2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$