

TSPÉ	TOUR MONTPARNASSE	exercice
------	-------------------	----------

La surface vitrée de la tour Montparnasse est d'environ 40 000 m<sup>2</sup>. Les fenêtres de la tour sont en simple vitrage dont l'épaisseur est de 4 mm de verre. Elles vont être remplacées par des fenêtres à double vitrage pour augmenter la performance énergétique du bâtiment.

### 1. La température « idéale » d'une bouteille d'eau pour optimiser l'hydratation

Données :

- la résistance thermique de conduction  $R_c$  (en  $K \cdot W^{-1}$ ) d'un matériau est liée aux grandeurs  $e$ ,  $\lambda$  et  $S$  par la relation :

$$R_c = \frac{e}{S \times \lambda}$$

$\lambda$  : conductivité thermique du matériau en  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$  ;

$e$  : épaisseur de la paroi en m ;

$S$  : surface de la paroi en m<sup>2</sup> ;

- conductivité thermique de divers matériaux :

Matériau	air au repos	verre	bois	PVC	aluminium
Conductivité thermique $\lambda$ ( $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ )	0,026	1,0	0,13	0,17	185

**Q1.** Citer et décrire les trois modes de transfert thermique.

Dans la modélisation suivante, on considère qu'une fenêtre est exclusivement constituée par son vitrage. La conductivité thermique du cadre est négligée.

**Q2.** Calculer la valeur de la résistance thermique de conduction  $R_c$  pour une surface de 1,00 m<sup>2</sup> de simple vitrage.

La résistance thermique globale  $R_g$  modélise l'ensemble des transferts thermiques du vitrage. Elle est liée au coefficient de transmission thermique  $U_g = \frac{1}{R_g \cdot S}$  dont la valeur pour ce vitrage est égale à 5,75  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ .

**Q3.** Calculer la valeur de la résistance thermique globale  $R_g$  pour une surface de vitrage de 1,00 m<sup>2</sup>. Commenter.

On considère que la température à l'intérieur de la tour Montparnasse est maintenue constante à 20,0 °C. L'analyse des données publiques de Météo France montre que la température extérieure a été inférieure à 20,0 °C pendant 279 jours à Paris en 2023. La température extérieure moyenne durant cette période a été de 11,3 °C.

**Q4.** Déterminer la valeur du flux thermique à travers une surface  $S = 1,00$  m<sup>2</sup> de fenêtre à simple vitrage pour une température de 11,3 °C.

**Q5.** Estimer la valeur de l'énergie économisée sur une année en GW·h si on remplace le simple vitrage par du double vitrage de coefficient de transmission thermique  $U_{g \text{ double}} = 1,15$   $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$  en utilisant les données météorologiques de 2023. Commenter.

*Le candidat est évalué sur ses capacités à concevoir et à mettre en œuvre une démarche de résolution. Toutes les prises d'initiative et toutes les tentatives de résolution, même partielles, seront valorisées.*