

## Devoir surveillé

**Matière :** Transfert thermique

**Classes :** 2TA

**Durée :** 1h 30

**Documents Autorisés :** NON

**Enseignant :** S. KORDOGLI & D. LOUNISSI

**Date :** 31/10/2022

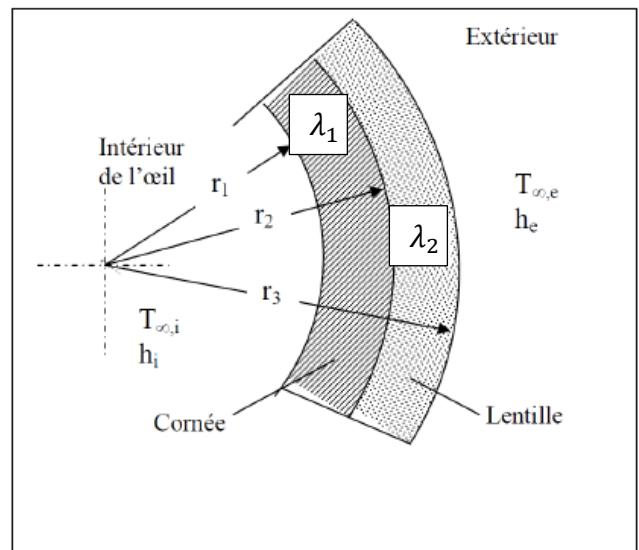
### Exercice 1

La chaleur dégagée de l'intérieur d'un œil à travers la cornée dépend vraiment si le verre de contact est porté ou pas.

L'œil est assimilé à un  $1/3$  d'une sphère (voir schéma), dont les dimensions et les propriétés thermiques sont données :

$$\begin{cases} r_1 = 10.2 \text{ mm} \\ T_{\infty, i} = 37^\circ \text{C} \\ \lambda_1 = 0.35 \text{ W/(m.K)} \\ h_i = 12 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \end{cases} \quad \begin{cases} r_2 = 12.7 \text{ mm} \\ T_{\infty, e} = 21^\circ \text{C} \\ \lambda_2 = 0.8 \text{ W/(m.K)} \\ h_e = 6 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \end{cases}$$

Et  $r_3 = 16.5 \text{ mm}$



- 1) Représenter les deux circuits de l'analogie électrique pour les deux cas, avec et sans lentille de contact, et calculer les résistances thermiques correspondantes.
- 2) Déterminer la chaleur dégagée,  $q$ 
  - a. Sans lentille de contact.
  - b. Avec lentille de contact.

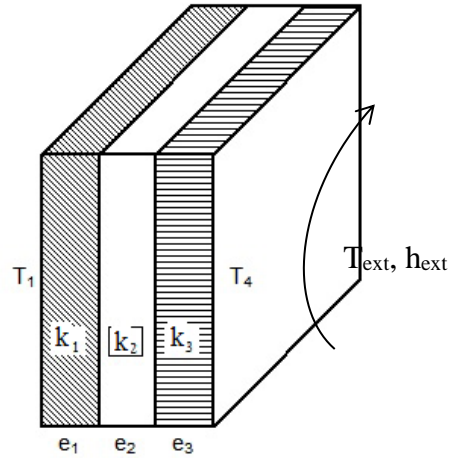
### Exercice 2

La paroi d'un four est constituée de trois matériaux isolants en série (Fig. 2) :

- Une couche intérieure de  $e_1 = 18 \text{ cm}$  d'épaisseur, en briques réfractaires ( $k_1 = 1,175 \text{ W/m.K}$ );
- Une couche de briques isolantes de  $e_2 = 15 \text{ cm}$  d'épaisseur ( $k_2 = 0,259 \text{ W/m.K}$ );
- Et une épaisseur suffisante de briques ( $k_3 = 0,693 \text{ W/m.K}$ ).

- 1) Quelle épaisseur de briques doit-on utiliser pour réduire la perte de chaleur à  $721 \text{ W/m}^2$  lorsque les surfaces extérieures et intérieures sont respectivement à  $T_4 = 38^\circ \text{C}$  et  $T_1 = 820^\circ \text{C}$ ?
- 2) Lors de la construction on maintient un espace libre de  $0,32 \text{ cm}$ , ( $k_{\text{esp}} = 0,0317 \text{ W/m.K}$ ) entre les briques isolantes et les briques. Quelle épaisseur de briques est alors nécessaire ?

3) La température ambiante étant de  $T_{\text{ext}} = 25^\circ\text{C}$ , calculer le coefficient de transfert convectif  $h_{\text{ext}}$  à l'extérieur de la paroi.



**Figure 2** : composition de la paroi du four