

NOM HICAU BE^r TPEX Groupe 6

Prénom : Hélène

Les réponses seront portées directement sur la feuille. Seul document autorisé : fiche mémo de format A4.

La qualité de la rédaction sera prise en compte dans l'évaluation.

1. On considère deux plans infinis parallèles P_1 et P_2 dont les facteurs d'émission sont $\epsilon_1=0,5$ et $\epsilon_2=0,8$. Les températures respectives sont égales à $T_1=1000$ K et $T_2=300$ K.

1.1. Calculer la densité de flux échangé entre les deux plans.

Les 2 plans sont parallèles et infinis, la distance les séparant est négligée devant leurs dimensions, on a donc $S_1 \approx S_2$

et $F_{11} + F_{12} = 1$ avec $F_{11} = 0 \Rightarrow F_{12} = 1$

$$\text{Donc } \frac{\Phi_{1 \rightarrow 2} \text{ net}}{S_1} = \frac{T_1^4 - T_2^4}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} - 1} = \frac{5,68 \times 10^{-8} (1000^4 - 300^4)}{\frac{1}{0,5} + \frac{1}{0,8} - 1}$$

$$= \underline{\underline{25040 \text{ W/m}^2}}$$

Correction au crayon

- flux net
- radiativité
- montage électrique

$F_{11} = 0$ $S_1 \approx S_2$

}

Eclairage

1.2. Le plan P_2 est remplacé par un autre plan infini P'_2 parallèle à P_1 . La température est maintenue à 300 K. On constate que le flux échangé est alors la moitié du flux précédent. Déterminer le facteur d'émission de P'_2 .

La géométrie du système est la même que précédemment, on a donc

$$F_{\text{net}} = \lambda, \quad S_1 = S_2 \quad \text{et} \quad \frac{\Phi_{\text{net}}'}{S_1} = \frac{\sigma \cdot T_1^4 - T_2^4}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} - 1} = \frac{\sigma (1000^4 - 300^4)}{\epsilon + \frac{1}{\epsilon'} - 1}$$

$$\text{et} \quad \frac{\Phi_{\text{net}}'}{S_1} = \frac{1}{2} \frac{\Phi_{\text{net}}}{S_1} = 12520 \text{ W/m}^2$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{\epsilon'} + 1 = \frac{5,68 \times 10^{-8} (1000^4 - 300^4)}{12520} \approx 4,5$$

$$\Rightarrow \quad \underline{\epsilon'_2 = 0,285}$$

idem
1.1

1.3. La température du plan P_2 est maintenue à 300 K, celle du plan P_1 est maintenue à une autre température correspondant à une densité de flux échangé de 45 kW/m². Déterminer la température T_1 de P_1 .

C'est la même géométrie que précédemment, on a

$$\frac{\Phi_{12'net}}{S_1} = \frac{\sigma (T_1^4 - 300^4)}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} - 1} \quad \text{et} \quad \frac{\Phi_{12'net}}{S_1} = 45000$$

$$\Rightarrow \sigma (T_1^4 - 300^4) = 45000 \times \left(1 + \frac{1}{\epsilon_2}\right)$$

$$\Rightarrow T_1^4 = \frac{45000}{\sigma} \left(1 + \frac{1}{\epsilon_2}\right) + 300^4$$

$$\Rightarrow \underline{T_1 = 1375 \text{ K}}$$

3

2. Une surface de 1 m^2 rayonne comme un corps noir à la température de $300 \text{ }^\circ\text{C}$. Calculer les grandeurs suivantes :

- Puissance rayonnée dans l'espace.
- Luminance énergétique de ce corps.
- Longueur d'onde pour laquelle le rayonnement est maximal.

• Φ , flux rayonné = $M \cdot S = \sigma T^4 S = 5,68 \times 10^{-8} \times 373^4 \times 1$
 = 6123 W ✓

• Luminance énergétique: $L = \frac{I}{dS}$ or $I = \frac{d\phi}{d\Omega}$ et $d\Omega = \frac{dS}{R^2}$
 ici $dS = 1$ et $d\Omega = 1$ ✓ $L = 6123 \text{ W/sr.m}^2$

L. source Lambert : $\Omega = 2\pi$ (diffusante)
 $\Rightarrow L = \frac{M}{\Omega} = \frac{6123}{2\pi} = 2943 \text{ W}$

• Longueur d'onde pour laquelle le rayonnement est maximal.
 Utilisons la loi de Wien: $\lambda_{\text{max}} = \frac{2900}{T}$ avec $T = 373 \text{ K}$
 on a $\lambda_{\text{max}} = 3,06 \text{ } \mu\text{m}$ ✓

2

3. Une source considérée comme ponctuelle, émet un rayonnement d'une puissance de 200 W. Elle éclaire une surface de 0,5 m² placée à 2 m sous une incidence de 45°.

3.1. Calculer l'intensité énergétique de la source.

3.2. Calculer l'éclairement de la surface ainsi que le flux énergétique qu'elle reçoit.

3.1 l'intensité énergétique de la source est donnée par

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$$



ici source ponctuelle $\Rightarrow \Omega = 4\pi$ anisotropie d'une sphère de rayon r .

$\Phi = 200 \text{ W}$ \Rightarrow suivant une direction $I = \frac{\Phi_{\text{emis}}}{4\pi} = \frac{15,9 \text{ W}}{\text{sr}}$
flux par unité d'angle solide

3.2 • flux énergétique reçu par la surface

$$\Phi_{\text{reçu}} = \frac{\Phi_{\text{emis}}}{4\pi} \times \frac{S}{R^2 \cos \theta} = \frac{200}{4\pi} \times \frac{0,5}{4 \times \frac{1}{2}} = 2,8 \text{ W}$$

A surface sous lequel
se trouve car $dS = d\Omega R^2 \cos \theta$

$$E = \frac{d\Phi}{dS} = I d\Omega \cdot \frac{1}{d\Omega}$$

$$\Omega = \frac{S}{R^2} \cos \theta$$

• Eclairement de la surface :

$$E = \frac{\Phi}{S} \rightarrow E = \frac{2,8}{0,5} = 5,6 \text{ W/m}^2$$

$$E = \frac{I \cos \theta}{r^2} = 5,6 \text{ W/m}^2$$

$$\Phi = E \times S = 5,6 \times 0,5 = 2,8 \text{ W}$$

2

4. Préciser les données suivantes pour caractériser le contexte économique et environnemental :

- Poids de la consommation énergétique du secteur du bâtiment en France :

43,3% de la consommation finale, / 105,3 Md € en Métropole et 7,2 Md € hors métropole

- Question identique pour le secteur des transports :

34,4% de la consommation finale, / 33,2 Md € en Métropole, 15,7 Md € hors métropole

- Indicateurs utilisés pour caractériser l'effet de serre :

- augmentation de la température mondiale
- niveau des eaux (augmentation)
- quantité de gaz à effet de serre

- Poids du secteur du bâtiment dans la contribution à l'effet de serre :

25% des émissions de gaz à effet de serre

- Préciser en quelques mots clés, les objectifs du Grenelle de l'Environnement.

Plan climat de Juillet 2004

- réduction par 4 de la consommation énergétique pour tous
- réduction par 4 des gaz à effets de serre pour tous
- priorité aux bâtiments et aux transports

4