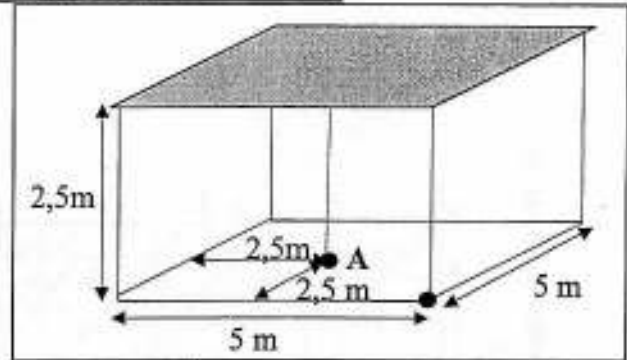


Test d'énergétique
N°1 : Rayonnement, 18 octobre 2006

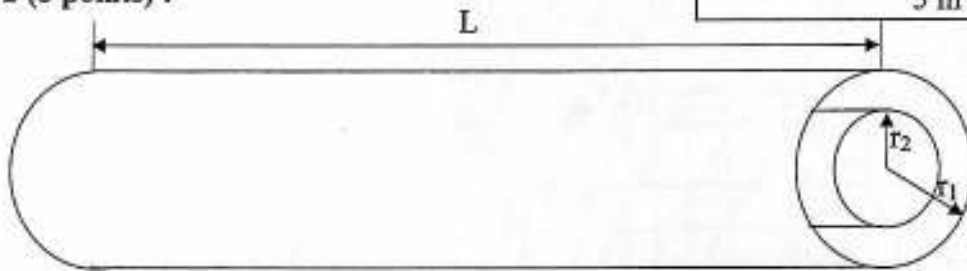
Exercice 1 (4 points) :

Un plafond rayonnant de 25 m² de surface (5m × 5m) est placé à 2,5 m de hauteur et rayonne vers le sol comme un corps noir. L'éclairement énergétique reçu au sol au centre de la pièce (point A) est de 500 W/m²

- Calculer la luminance de cette surface



Exercice 2 (8 points) :



Soit un radiateur cylindrique de rayon $r_2 = 10$ cm et de longueur $L = 1$ m, à une température de 80°C. On suppose que ce radiateur est lui-même placé à l'intérieur et au centre d'un autre cylindre de même longueur et de rayon $r_1 = 20$ cm, à une température de surface intérieure de 60°C à l'équilibre thermique.

- 1) Calculer le flux net échangé, par unité de surface du radiateur, entre le radiateur et l'autre cylindre dans l'hypothèse où tous deux rayonnent comme des corps noirs (utiliser les abaques ci-jointes).
- 2) Effectuer le même calcul en supposant que le radiateur est un corps gris d'émissivité $\epsilon_2 = 0,1$ et l'autre cylindre est un corps gris d'émissivité $\epsilon_1 = 0,4$.

Exercice 3 (8 points) :

Sonde de température radiante :

On considère une paroi grise qui échange avec N surfaces noires, le tout constituant une enceinte fermée. Les N parois sont à des températures T_i ($1 \leq i \leq N$) a priori différentes (figure 1).

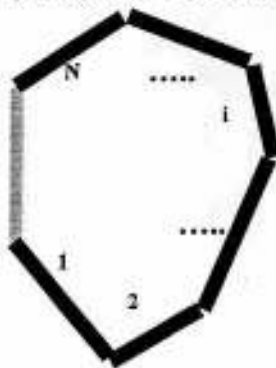


Figure 1

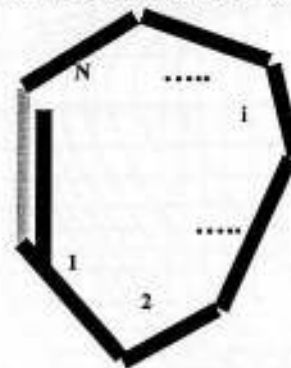


Figure 2

- 1) On interpose parallèlement à la paroi grise une "sonde de température résultante", constituée d'une petite surface S_r supposée noire (figure 2); On attend l'équilibre thermique, c'est à dire une température de la sonde stabilisée. Exprimer la température radiante T_r de la sonde à l'équilibre thermique, en fonction des différents facteurs de forme et des températures des corps noirs.
- 2) On suppose maintenant que l'ensemble des N parois noires est équivalent à une seule surface noire de température uniforme T_r ; A l'aide d'un bilan entre un corps gris et un corps noir, déduire la densité de flux échangée entre la paroi grise et l'enceinte.
- 3) Application numérique : On considère une pièce cubique dont cinq parois sont noires (températures de 25°C, 27°C, 26°C, 23°C et 19°C) et une paroi grise. Le facteur de forme entre 2 surfaces adjacentes est supposé égal à 0,2, En appliquant la méthode définie en 1, calculez la température radiante de l'enceinte? La paroi grise ayant une température de 15°C et une émissivité de 0,8, déterminez la densité de flux net échangée entre cette paroi et l'enceinte

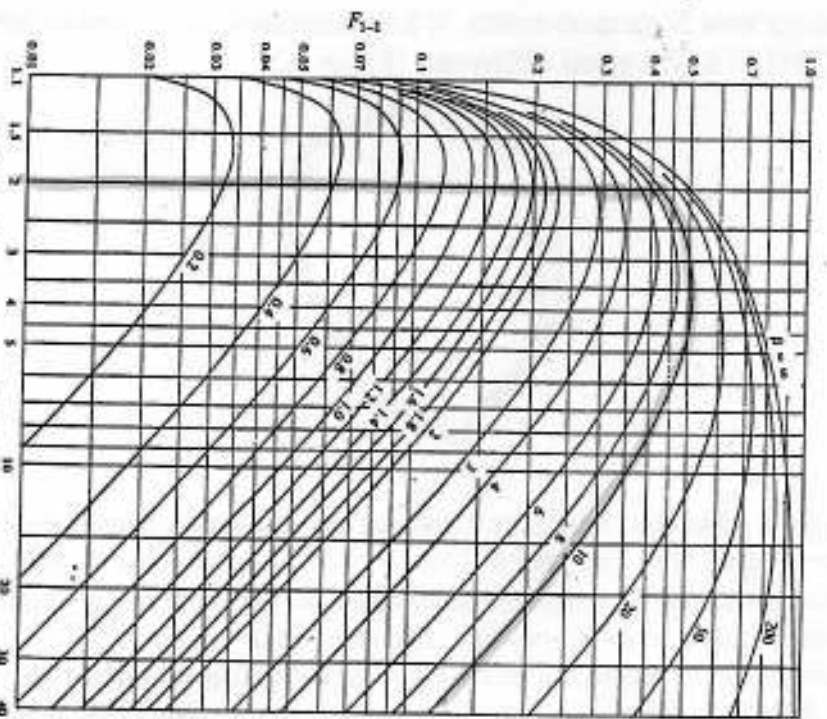
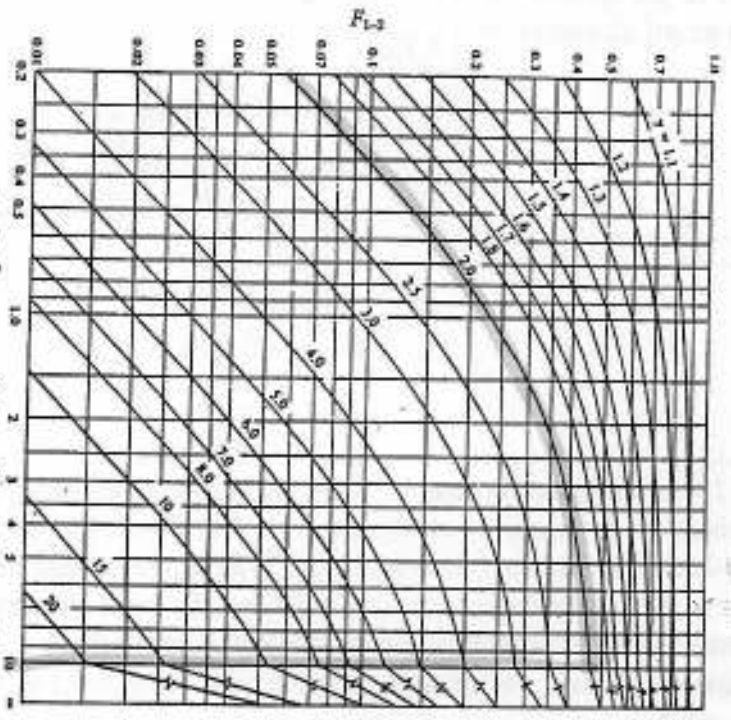
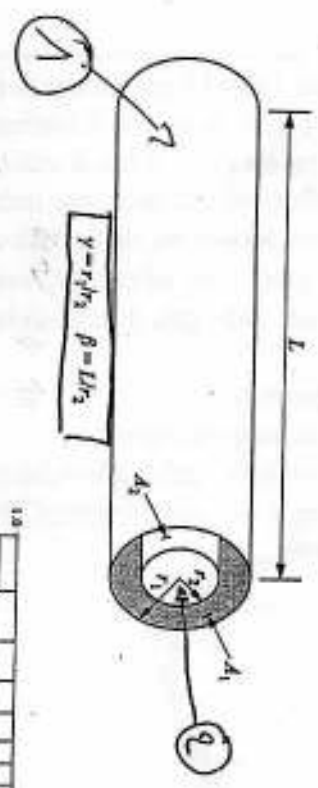


Fig. 11-15. Configuration factor - two concentric cylinders of finite length. [Adapted from D. C. Hamilton and W. R. Morgan, NACA Tech. Note TN-2836, 1952.]

Factor de forme F_{1-2}

F_{1-1}