

# Transferts thermiques

Contrôle du Vendredi 5 décembre 2003

Pascal Tobaly  
IUT de St Denis  
Génie Industriel et Maintenance  
Polycopié de cours autorisé

## Exercice

Tous les calculs seront faits pour 1 mètre de tuyau.

Insérer la feuille à rendre avec le tableau rassemblant les résultats dans votre copie. (Ne pas oublier de mettre votre nom)

Dans un tuyau cylindrique en acier de diamètre intérieur  $200\text{ mm}$  et d'épaisseur  $7\text{ mm}$ , circule de la vapeur dont la température est de  $150^\circ\text{C}$ . On entoure ce tuyau d'une épaisseur d'isolant de  $50\text{ mm}$ . La température de l'air extérieur est de  $20^\circ\text{C}$ .

### Données:

- conductivité de l'acier:  $\lambda_1 = 45\text{ W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$
- conductivité de l'isolant:  $\lambda_2 = 0,04\text{ W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$
- coefficient d'échange par convection intérieur:  $h_i = 100\text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$
- coefficient d'échange par convection extérieur:  $h_e = 10\text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$

1. Calculer les 4 résistances thermiques intervenant ici (résistances par mètre de tuyau):  
 $R_1$  =résistance de convection intérieure  
 $R_2$  =résistance de conduction dans l'acier  
 $R_3$  =résistance de conduction dans l'isolant  
 $R_4$  =résistance de convection extérieure
2. Calculer le flux de chaleur  $\phi_1$  dégagé par le tuyau isolé
3. Si le tuyau n'est pas isolé, que deviennent les 4 résistances thermiques?
4. Et le flux? Calculer  $\phi_2$  dans ce cas.
5. Calculer la température de surface extérieure de l'isolant si le tuyau est isolé. On désire entourer l'isolant d'un film plastique dont la température ne doit pas dépasser  $30^\circ\text{C}$ . Est-ce possible.
6. Calculer la température de surface du tuyau d'acier si celui-ci n'est pas isolé.

tableau à rendre

préciser les unités svp

$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R$ totale	$\phi$	$T_{ext}$