

Série n°02

Exercice N°01

Une barre cylindrique fabriquée en acier inox, avec un diamètre de 10 cm, a une température homogène de 200°C. La barre est refroidie par de l'air en mouvement à 25°C.

$$h = 142 \text{ W/m}^2\text{°C}, \alpha = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}, k = 15,5 \text{ W/m°C}$$

-Estimer le temps pour un refroidissement du centre de la barre à 35°C.

-A ce moment, quelle est la température superficielle?

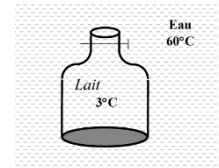
Exercice N°02 :

Pour réchauffer du lait pour bébé, la mère verse le lait dans une mince paroi de verre dont le diamètre est de 6 cm. La hauteur du lait dans le verre est de 7 cm. Elle place ensuite le verre dans une grande casserole remplie d'eau chaude à 60°C. Le lait est agité en permanence, de sorte que sa température est uniforme en tout temps. Si le coefficient de transfert de chaleur entre l'eau et le verre est $120 \text{ W/m}^2\text{°C}$.

-Déterminer le temps qu'il faut pour que le lait se réchauffe de 3°C à 38°C.

En admet que les propriétés du lait sont les mêmes que ceux de l'eau. Dans ces conditions, le lait peut être traité comme un milieu thermiquement mince.

Donnés : La conductivité thermique, densité et la chaleur spécifique de l'eau à 20°C sont :



$$\lambda = 0.607 \text{ W/m°C}, \rho = 998 \text{ kg/m}^3 \text{ et } C_p = 4.182 \text{ kJ/kg°C}.$$

Exercice N°03 :

Une bille en acier de 8cm de diamètre et initialement à la température uniforme de 288°C est soudainement plongée dans un milieu où règne une température de 90°C avec un coefficient de convection de $10 \text{ W/m}^2\text{°C}$.

-Déterminer le temps nécessaire à la bille d'atteindre une température de 144°C.

Les caractéristiques de la bille sont: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$, $C = 0,46 \text{ kJ/kg°C}$, $k = 46 \text{ W/m°C}$.

Exercice N° 04:

A qu'elle profondeur doit-on enterrer une canalisation d'eau pour qu'une brusque baisse de température à -15°C n'entraîne pas le gel de cette canalisation au bout de 15 jours ?

Hypothèses :

-Le sol sec à une température initiale uniforme égale à 5°C, sa diffusivité a vaut $2,8 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$.

-La température à la surface chute brusquement à -15°C et se maintient à ce niveau pendant 15 jours.