

## Exercices/TD sur les transferts thermiques

**Exercice 1** : livre 3p210

**Exercice 2** : livre 6p210. Bien présenter des données intermédiaires peut-être et un système particulier.

**Exercice 3** :

Du thon pêché à la température initiale  $T_1 = 14^\circ\text{C}$  doit être congelé à la température de  $T_2 = -18^\circ\text{C}$ . Calculer la valeur du transfert thermique à mettre en œuvre pour congeler 2,0 tonnes de poisson (considéré comme une espèce chimique pure).

*Données* : capacité thermique du poisson frais :  $c = 3,5 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$  ; capacité du poisson congelé :  $c' = 1,7 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$  ; température de congélation du poisson :  $T_C = -2,2^\circ\text{C}$  ; énergie massique de solidification du poisson :  $L = -2,6\cdot 10^2 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

*Coup de pouce* : développer en trois étapes successives... Mais un seul calcul *numérique* final surtout (mais autant de calculs littéraux intermédiaires que vous souhaitez) !

**Exercice 4** : la question posée est de trouver la température finale du mélange pour les cas décrits. Le raisonnement à suivre (et à apprendre pour ceux qui ont des difficultés) est le suivant : découpler le système total en sous-systèmes purs, en s'aidant éventuellement de dessins ou schémas, en introduisant les transferts thermiques pour chaque évolution de chaque sous-système afin d'obtenir une équation dont  $T_f$  est l'inconnue que l'on isolera littéralement puis que l'on calculera numériquement (un seul calcul numérique final).

*Données* : pour le cuivre solide  $c = 3,9\cdot 10^2 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ , pour l'eau liquide  $c' = 4,18\cdot 10^3 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ , pour l'eau glace  $c'' = 2,06 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ .  $L_{\text{fusion, eau}} = 3,3\cdot 10^5 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,  $\rho_{\text{eau}}$  à connaître par cœur.

1) On plonge un barreau de cuivre de masse  $m_1 = 100\text{g}$  de température  $T_1 = 102,0^\circ\text{C}$  dans  $V_2 = 2,0 \text{ L}$  d'eau froide liquide (correspondant à  $m_2 = ?$ ) à  $T_2 = 10,0^\circ\text{C}$ . Déterminer la température finale  $T_3$  du mélange.

2) Même question en mélangeant 30 g d'eau liquide à  $75^\circ\text{C}$  et 20 g d'eau liquide à  $10^\circ\text{C}$ . On utilisera notamment la formule littérale de 1) en l'adaptant sans tout refaire... et en la simplifiant dans ce cas, à la fin.

3) On reprend le volume d'eau  $V_2$  à  $T_2$ . Quelle masse doit avoir le barreau de cuivre de température  $T_1$  initialement afin d'obtenir une température finale de  $70^\circ\text{C}$  ?

**Exercice 5** : une menthe à l'eau s'il vous plaît !

Exercice type « problème scientifique » pour un pas vers la Terminale et plus spécialement la spécialité physique.

Les exercices tpe « problèmes scientifiques » sont les exercices les plus intéressants : un problème vous est posé sous la forme d'une seule question, les candidats ne sont pas guidés. Ils doivent analyser la situation et/ou les document fournis et organiser seuls leur réponse. Au baccalauréat, toute partie de raisonnement est valorisée.

Dans un restaurant, on possède des verres pour les sirops de 21,0 cm de hauteur et 3,5 cm de rayon. Monsieur X a commandé un sirop de menthe (à l'eau) rafraîchissant. Le serveur remplit un verre sur une hauteur de 9,0 cm avec du sirop tout juste sorti du réfrigérateur à  $4,0^\circ\text{C}$  et l'apporte à son client. Celui-ci lui explique qu'avec ses dents en mauvais état, il ne peut boire une boisson dont la température serait plus basse que  $11,0^\circ\text{C}$ . Le serveur décide alors de rajouter dans le verre une certaine hauteur d'eau plate à  $24,0^\circ\text{C}$  afin d'atteindre  $11,0^\circ\text{C}$ . Mais son patron craint que la concentration en sirop soit alors trop faible : si la concentration du sirop de menthe est plus que divisée par deux par rapport à celle du sirop sortant du frigidaire, le client risque de s'en apercevoir et se plaindra. Le serveur pourra-t-il répondre aux attentes de son client et de son patron ?

Vous construirez votre argumentation le plus clairement possible. On attend un raisonnement quantitatif valide.

*Données* : le volume d'un cylindre de hauteur  $h$  et de rayon  $R$  vaut  $\pi\cdot R^2\cdot h$

l'eau et le sirop de menthe à l'eau ont la même capacité thermique massique égale à  $c = 4,185 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$  et la même masse volumique égale à  $\rho = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1} = 1,00 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

On rappelle que  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$  et  $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ .