N°9 p 79

La masse d'eau est $m = 2 \times 120.10^3 = 240.10^3\ kg$ (Il y a deux réservoirs).

1) Dans la phase 1, on a :
$$\Delta U_1 = m \times c_{eau} \times (\theta_2 - \theta_1) = 240.10^3 \times 4{,}19.10^3 \times (75{,}0 - 46{,}0) = 2{,}92.10^{10} J$$
Dans la phase 2, on a :
$$\Delta U_2 = m \times c_{eau} \times (\theta_1 - \theta_2) = 240.10^3 \times 4{,}19.10^3 \times (46{,}0 - 75{,}0) = -\,2{,}92.10^{10} J$$

2) Lors de la phase 1, l'eau reçoit de l'énergie de l'extérieur donc $\Delta U_1 > 0$. Lors de la phase de récupération 2, l'eau des réservoirs cède de l'énergie à l'extérieur donc $\Delta U_2 < 0$.

N°11 p 79

1) On a la même formule, seule la valeur de c change :
$$\Delta U_{acier} = m \times c_{acier} \times (\theta_2 - \theta_1\ ) = 3{,}00 \times 460 \times (50{,}0 - 0{,}0) = 6{,}9.10^4 J$$
$$\Delta U_{eau} = m \times c_{eau} \times (\theta_2 - \theta_1\ ) = 3{,}00 \times 4185 \times (50{,}0 - 0{,}0) = 6{,}28.10^5 J$$
$$\Delta U_{air} = m \times c_{air} \times (\theta_2 - \theta_1\ ) = 3{,}00 \times 1000 \times (50{,}0 - 0{,}0) = 1{,}50.10^5 J$$

2) La différence provient de celle de c, qui est propre à chaque matériau.

N°10 p 79

1) Pour les quatre disques, on a : $\Delta U_{frein} = 4\ \times m \times c_{disque} \times (\theta_2 - \theta_1\ ) \rightarrow \frac{\Delta U_{frein}}{4 \times m \times c_{disque}} = \theta_2 - \theta_1$
$\rightarrow\ \theta_2 = \frac{\Delta U_{frein}}{4 \times m \times c_{disque}} + \theta_1 \rightarrow \theta_2 = \frac{130.10^3}{4 \times 3{,}75 \times 460} + 0{,}00 \rightarrow \theta_2 = 18{,}8\ °C$

2) On refait le même calcul en changeant la valeur de la température initiale :
$\theta_2{}' = \frac{\Delta U_{frein}}{4 \times m \times c_{disque}} + \theta_1{}' \rightarrow \theta_2{}' = \frac{130.10^3}{4 \times 3{,}75 \times 460} + 30{,}00 \rightarrow \theta_2{}' = 48{,}8\ °C$

N°8 p 93

Les transformations endothermiques (+ ordonné → – ordonné) sont les suivantes : liquide → gaz et solide → gaz
Les transformations exothermiques (– ordonné → + ordonné) sont les suivantes : liquide → solide et gaz → liquide

N°9 p 93

1) Les deux changements d'état que subit un « pain de glace » lors de son utilisation sont : la fusion et la solidification.
2) Pour la fusion : $Q_1 = m \times L_{fusion} = 0{,}200 \times 251.10^3 = 50{,}2.10^3\ J$
$Q_1 > 0$ car la fusion est endothermique : le pain de glace reçoit de l'énergie.
Pour la solidification : $Q_1 = -\,m \times L_{fusion} = -\,0{,}200 \times 251.10^3 = -\,50{,}2.10^3\ J$
$Q_2 < 0$ car la solidification est exothermique : le pain de glace donne de l'énergie.

N°12 p 79 :

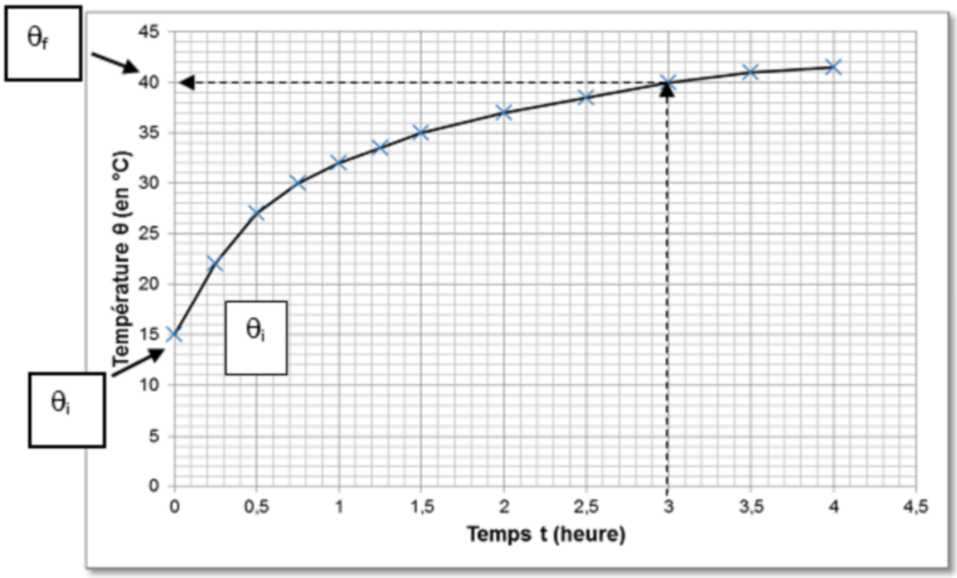
1) On a $\Delta U = m \times c \times (\theta_S - \theta_E) = 2{,}0 \times 4{,}19.10^3 \times (45 - 65) = -\,1{,}68.10^5\ J$
2) On a $P = \frac{E}{t} = \frac{\Delta U}{t} = \frac{1{,}68.10^5}{60} = 2{,}79.10^3\ W$

N°16 p 80 :

La difficulté de cet exercice est qu'il n'y a pas de questions intermédiaires.
Voilà les questions intermédiaires possibles :

1) Relever la température initiale θ_i de l'eau à l'instant initial puis la température θ_f de l'eau après 3,0 heures de fonctionnement.
2) Calculer l'énergie absorbée par les 20 kg d'eau en trois heures d'exposition au soleil.
3) Montrer que la puissance utile de la douche est d'environ 190 W.
4) Sachant que la puissance reçue du soleil par la douche est de 300 W, déterminer le rendement de la douche solaire.

On repère les températures initiale et finale de l'eau après 3h de fonctionnement : $\theta_i = 15\ °C\ et\ \theta_f = 40\ °C$.



On calcule l'énergie absorbée par les 20 kg d'eau :

$$\Delta U = m \times c \times \left(\theta_f - \theta_i\right) = 20 \times 4{,}19.10^3 \times (40 - 15) = 2{,}09.10^6\ J$$

On calcule la puissance associée :

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\Delta U}{t} = \frac{2{,}09.10^6}{3 \times 60} = 193\ W$$

On calcule ensuite le rendement :

$$\eta = \frac{P_{utile}}{P_{cons}} = \frac{193}{300} = 0{,}65 = 65\ \%$$

N°10 p 93

1) Le changement d'état que subit la neige carbonique sur le foyer du feu est une transformation solide → gaz : c'est la sublimation.
2) Attention, on utilise que 25 % de la masse de CO_2 contenue dans l'extincteur.
On a la formule : $Q = m_{CO2} \times L_{sublimation} = 0{,}25 \times m_{extincteur} \times L_{sublimation}$

$$Q = 0{,}25 \times 5{,}00 \times 573.10^3 = 7{,}16.10^5\ J$$

N°12 p 94

1) Il y a plusieurs étapes :
Étape 1 : L'iceberg est solide de – 20,0 °C à 0°C,
Étape 2 : il fond ensuite à 0°C
Étape 3 : il est liquide de 0 à 17,5 °C.

2) Calculons d'abord l'énergie de réchauffement de la glace : (étape 1)

$$\Delta U_1 = m \times c_{glace} \times (\theta_{fus} - \theta_1) = 150.10^6 \times 2\,100\ \times (0 - (-20)) = 6{,}3.10^{12}\ J$$

Calculons ensuite l'énergie de fusion de la glace : (étape 2)

$$Q_f = m \times L_{fus} = 150.10^6 \times 334.10^3 = 5{,}01.10^{13} J$$

Calculons finalement l'énergie de réchauffement de l'eau liquide : (étape 3)

$$\Delta U_2 = m \times c_{eau} \times (\theta_2 - \theta_{fus}) = 150.10^6 \times 4185\ \times (17{,}5 - 0) = 1{,}1.10^{13}\ J$$

Au total, il y a besoin de l'énergie thermique :
$Q_{tot} = \Delta U_1 + \Delta U_2 + Q_f = 6{,}3.10^{12} + 5{,}01.10^{13} + 1{,}1.10^{13} = 6{,}74.10^{13}$ J

Exercice étoilé partie V : N°14 p 93

1) D'après l'énoncé, la température à atteindre pour faire fondre la plaque d'acier est $\theta_f = 1\,500\ °C$.
2) La masse d'acier se trouve grâce à la masse volumique et le volume : (volume d'un cylindre = base x hauteur et aire d'un disque = πR^2

$$m = \rho \times V = \rho \times \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times e = 9{,}04\ kg$$

3) On a la formule : $\Delta U = m \times c \times (\theta_f - \theta_i) = 9{,}04 \times 460 \times (1500 - 20) = 6{,}16.10^6\ J$
4) On a $E_{fus} = m \times L_{fus} = 9{,}04 \times 2{,}5.10^5 = 2{,}26.10^6\ J$
5) L'énergie totale est donc $E_{tot} = \Delta U + E_{fus} = 8{,}42.10^6\ J$
La formule avec la puissance nous mène à : $t = \frac{E_{tot}}{P} = \frac{8{,}42.10^6}{1{,}0.10^6} = 8{,}42\ s$
6) La durée théorique est environ 10 fois plus faible que la durée réelle qui vaut 87 secondes. La différence s'explique par le fait que toute l'énergie reçue sous forme de rayonnement n'est pas entièrement absorbée par l'acier (réflexion de la lumière, transfert thermique vers l'air, etc…).

Exercice supplémentaire : INCERTITUDES : N°14 p 80 :
La meilleure précision de mesure est donnée pour la valeur minimale en ordonnée lue sur la courbe ($u(\theta)$ = 0,3 °C), ce qui correspond à une température θ = 0,0 °C.

1) On lit graphiquement $u(\theta)$ = 0,308 °C.
2) En multipliant par 3 la valeur précédente, on trouve $u(\theta)$ = 0,9 °C.
   Le résultat est donc $\theta = 1{,}5\ °C \pm 0{,}9\ °C$ avec un niveau de confiance de 99 %.
3) Au maximum, la température de la chambre est 2,4 °C, ce qui est inférieure à la valeur de 3 °C : on valide les conditions de conservation de la chambre froide.