AE1. **Devoir n°5 : calorimétrie et premier principe. Correction.**

Ex1 : 1. <u>1er principe</u> : la variation d'energie interne (ΔU) d'un système au cours d'une transformation est égale à la somme des travaux reçus (W) et des quantités de chaleurs reçues (Q) lors de cette transformation : $\Delta U = W + Q$.

2. On affecte d'un signe "+" la <u>quantité de chaleur reçue</u>
d'un signe "−" la <u>quantité de chaleur cédée</u>.

3. $Q = +32\,J$; $W = -20\,J$ donc $\Delta U = W + Q = -20 + 32 = \boxed{12\,J}$

4. $\Delta U = U_f - U_i = -100\,J$ (diminution : $U_f < U_i \Rightarrow \Delta U < 0$).

$W = -120\,J$ $\quad \Delta U = W + Q \Rightarrow Q = \Delta U - W$.

$\Delta U > W \Rightarrow Q > 0$: le système (le gaz ici) a <u>reçu de la chaleur</u>)

et $Q = -100 - (-120) = \boxed{20\,J}$.

Ex2

1.1. $Q_1 = P \times \Delta t = \boxed{R I^2 \Delta t}$.

1.2. $Q_2 = Q_{cal} + Q_{eau}$; Q_{cal} : quantité de chaleur reçue par le calorimètre.

$Q_{cal} = C\Delta\theta$

Q_{eau} : quantité de chaleur reçue par l'eau : $Q_{eau} = mc\,\Delta\theta$

donc $Q_2 = C\Delta\theta + mc\,\Delta\theta = \boxed{(C + mc)\Delta\theta}$

1.3 Lorsque l'enceinte est adiabatique, il n'y a aucun échange de chaleur avec l'extérieur, donc la quantité d'energie thermique Q_1 cédée par le conducteur est intégralement celle reçue par le calorimètre et son contenu : $\boxed{Q_1 = Q_2}$

1.4. $Q_1 = Q_2$ donc $R I^2 \Delta t = (C + mc)\Delta\theta$

d'où $C + mc = \dfrac{R I^2 \Delta t}{\Delta\theta}$ et finalement $\boxed{C = \dfrac{R I^2 \Delta t}{\Delta\theta} - mc}$

$C = \dfrac{40 \times 0{,}75^2 \times 8 \times 60}{12} - 0{,}2 \times 4180 = 900 - 836 = \boxed{64\,J.K^{-1}}$ (ou $64\,J.°C^{-1}$)

2.1. On mesure : 1 cm ↔ 5°C et 4 cm ↔ $\Delta\theta$ d'où $\Delta\theta = 4 \times 5 = \boxed{20°C}$

2.2. A partir de $t = 520\,s$, le chauffage est arrêté. L'enceinte n'étant pas parfaitement adiabatique, une petite quantité de chaleur va s'échapper du calorimètre, et la température va diminuer lentement.

2.3. A la place de l'eau de capacité thermique c et de masse m, on prend le propylène glycol de capacité thermique c_{PG} et de masse m également donc

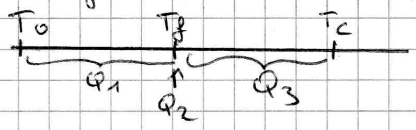
$$C + m\,c_{PG} = \frac{RI^2\Delta t}{\Delta\theta} \quad \text{d'où} \quad \boxed{c_{PG} = \frac{1}{m}\left(\frac{RI^2\Delta t}{\Delta\theta} - C\right)}$$

2.4. $$c_{PG} = \frac{1}{0{,}2}\left[\frac{40\times(0{,}75^2)\times 8\times 60}{20} - 64\right] = \frac{1}{0{,}2}\left[540 - 64\right] = \boxed{2\,380\ J.kg^{-1}.K^{-1}}$$

2.5. Plus la capacité thermique massique d'un liquide de refroidissement est élevée, plus la quantité d'énergie qu'il peut évacuer est importante.

Ex 3 1/. Chaleur latente de changement d'état d'un corps pur : quantité de chaleur qu'il faut apporter à 1 kg du corps pris à sa température de changement d'état pour changer d'état, à cette température.

2/.



3 étapes ① élévation de $t°$ de T_0 à T_f, à l'état solide

$$\Rightarrow Q_1 = m\,c_{Zn\,s}\,(T_f - T_0) = 100\times 417\times(693-298) = \boxed{16{,}47\cdot 10^6\ J}$$

② Changement d'état (fusion) à T_f : $Q_2 = m\,L_f = 100\times 102\times 10^3 = \boxed{10{,}2\times 10^6\ J}$

③ élévation de $t°$ de T_f à T_c : $Q_3 = m\,c_{Zn\,\ell}\,(T_c - T_f) = 100\times 480\times(743-693)$

$$\boxed{Q_3 = 2{,}4\times 10^6\ J}$$

3/ Q = quantité de chaleur nécessaire $\quad Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = \boxed{29{,}07\times 10^6\ J}$

4/ $$Q = P\times\Delta t \quad \text{d'où} \quad \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{29{,}07\times 10^6}{26\times 10^3} = 1\,118\,s = 18{,}63\,min = \boxed{18\,min\ 38\,s}.$$