

①. $P = e \sigma T^4 A = \sigma T^4 4\pi r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{P}{\sigma T^4 4\pi}$
 $e=1$
 $A=4\pi r^2$
 $r = \sqrt{\frac{P}{\sigma T^4 4\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ W}}{5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 2800^4 \cdot 4\pi}} \approx \underline{\underline{2,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}}}$
 On néglige le faible rayonnement de l'environnement.

②. a). $P_{\text{poêle}} = e \sigma T^4 A = 0,9 \cdot \sigma \cdot 291^4 \cdot 3,5 \approx 1280 \text{ W}$ (émis)
 $P_{\text{arr}} = e \sigma T^4 A = 1280 \text{ W} = P_{\text{poêle}}$, car $T = \text{constante}$! (absorbé)

$\Rightarrow P_{\text{net}} = P_{\text{poêle}} - P_{\text{air}} = \underline{\underline{0 \text{ W}}}$

b). $P_{\text{poêle}} = 0,9 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (471)^4 \cdot 3,5 = 8789,8 \text{ W}$ (émis)
 $P_{\text{poêle}} = 0,9 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (304)^4 \cdot 3,5 = 1485,7 \text{ W}$ (absorbé)
 $\Rightarrow P_{\text{net}} = P_{\text{poêle } 198^\circ\text{C}} - P_{\text{poêle } 29^\circ\text{C}} \approx \underline{\underline{7304 \text{ W}}}$
 c'est la puissance émise par le poêle lorsque sa température est en équilibre avec celle de la pièce à $29^\circ\text{C} \Rightarrow$ c'est donc le rayonnement du poêle à cette température.

③. Énergie que l'eau doit perdre = $L_f \cdot m = 330'000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 0,5 = 165'000 \text{ J} = E$

a). On doit avoir $E = e \sigma T^4 A t_1$
 $\Rightarrow t_1 = \frac{E}{e \sigma T^4 A} = \frac{165'000}{0,6 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 273^4 \cdot 0,035} \approx 2,49 \cdot 10^4 \text{ s} \approx 7 \text{ h}$

En fait, comme dans le problème du poêle, l'eau est aussi "à l'air libre" par l'air à -12°C

$\Rightarrow E_{\text{net}} \text{ rayonné} = e \sigma T_{\text{poêle}}^4 A t - e \sigma T_{\text{air}}^4 A t = e \sigma A t (273^4 - 261^4)$

$\Rightarrow t = \frac{165'000}{e \sigma A (273^4 - 261^4)} \approx 1,51 \cdot 10^5 \text{ s} \approx \underline{\underline{42 \text{ h}}}$

b). Même raisonnement.

$t = \frac{165'000}{0,6 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 1,5 (273^4 - 261^4)} \approx 3,53 \cdot 10^3 \text{ s} \approx \underline{\underline{1 \text{ h}}}$

④. $P = 60 \text{ W} = P_{\text{net}} \text{ émise}$. On néglige le rayonnement de l'environnement, trop faible.

$60 = e \sigma T^4 A$

$\Rightarrow T = \left\{ \frac{60}{e \sigma A} \right\}^{1/4} = \left\{ \frac{60}{0,32 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot \underbrace{0,18}_{=L} \cdot \underbrace{\pi \cdot 0,1}_{=S} \cdot 10^{-3}} \right\}^{1/4} \approx \underline{\underline{2765 \text{ K}}}$