Prénom :
1. Particules ponctuelles et sans interactions, $PV = nRT$. 2. $W = -\int_{V_i}^{V_f} P_{\text{ext}} dV = \int_{r_i}^{V_f} P dV$. 3. $C_v = \frac{nR}{r_i} = \frac{P_0 V_0}{r_j} - 1 = C_p = \frac{r_0 R}{r_i} - 1 = \frac{P_0 V_0}{r_j} - \frac{r_i}{r_i}$. 4. Chauffage isochore réversible. 5. $P_1 = P_0 + \frac{m_g}{S} = 1$,1 bar et $T_1 = T_0 \frac{P_1}{P_0} = T_0 \left(1 + \frac{m_g}{P_0 S}\right) = 330 \text{ K}$. 6. $Q_{01} = C_v (T_1 - T_0) = \frac{P_0 V_0}{r_j - 1} \left(\frac{T_0}{T_0} - 1\right) = 8,25 \text{ J}$. 7. Chauffage isobare réversible. $P_2 = P_1$. 8. $T_2 = T_1 \frac{V_B}{V_A} = 1000 \text{ K}$. 9. $Q_{12} = C_p (T_2 - T_1) = \frac{P_0 V_0}{r_j - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0}\right) = 260 \text{ J}$. 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{m_g}{S} (V_B - V_A) = -6,6 \text{ J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{cutterior}}}{\mathcal{E}_{\text{cutterior}}}$. 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{m_g}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 — Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{P_v C}{P_v} (T_c - T_f) = 330 \text{ min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{P_c x_c}{Q(T_c - T_f)} \to V = 10 \text{ kg}$. 3. $T_1 = \frac{(p(V - V_f) + p)T_f + pV_f T_f}{p + 1} = 56 \text{ °C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_w (T_W - T_f) = 1.2 \times 10^3 \text{ kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_{w-1} T_0}{T_{w-1} T_0} = \frac{1}{N} = \frac{1}{N} + \frac{1}{N} = \frac{1}{$
2. $W = -\int_{V_i}^{V_i} P_{\text{ext}} dV = \int_{\text{ev}}^{V_i} P_{\text{e}} dV$. 3. $C_v = \frac{nR}{\gamma - 1} = \frac{P_0 V_A}{T_0} \frac{1}{\gamma - 1} = t C_P = \frac{\gamma nR}{\gamma - 1} = \frac{P_0 V_A}{T_0} \frac{\gamma}{\gamma - 1}$. 4. Chauffage isochore réversible. 5. $P_1 = P_0 + \frac{mg}{S} = 1, 1 \text{ bar et } T_1 = T_0 \frac{P_1}{P_0} = T_0 \left(1 + \frac{mg}{P_0 S}\right) = 330 \text{ K}$. 6. $Q_{01} = C_v (T_1 - T_0) = \frac{P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_0}{T_0} - 1\right) = 8,25 \text{ J}$. 7. Chauffage isobare réversible. $P_2 = P_1$. 8. $T_2 = T_1 \frac{V_B}{V_A} = 1000 \text{ K}$. 9. $Q_{12} = C_p (T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0}\right) = 260 \text{ J}$. 10. Refroidissements réversibles: isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{mg}{S} (V_B - V_A) = -6,6 \text{ J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{unito}}}{\mathcal{E}_{\text{contenule}}}$. 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 — Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\partial V_C}{\partial r} (T_c - T_f) = 330 \text{ min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{P^2 \tau_c}{\sqrt{r_c}(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \text{ kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_c T_f}{\sqrt{r_c}(T_c - T_f)} = 56 ^{\circ}C$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1,2 \times 10^3 \text{ kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{\sqrt{dt}} = A_S \frac{T_c - T_0}{\sqrt{h}} = 61 \text{ W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T_0}{T_c} = \frac{T_0}{T_0} \cdot \text{où } \tau = \frac{c_0 V}{\sqrt{h}}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{P_c}{P_c} p$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
3. $C_{V} = \frac{nR}{\gamma-1} = \frac{P_{t}V_{A}}{T_{0}} \frac{\gamma}{\gamma-1} \text{ et } C_{p} = \frac{\gamma nR}{T_{0}} = \frac{P_{t}V_{A}}{T_{0}} \frac{\gamma}{\gamma-1}.$ 4. Chauffage isochore réversible. 5. $P_{1} = P_{0} + \frac{mg}{S} = 1,1 \text{ bar et } T_{1} = T_{0} \frac{P_{0}}{P_{0}} = T_{0} \left(1 + \frac{mg}{P_{0}S}\right) = 330 \text{ K}.$ 6. $Q_{01} = C_{V}(T_{1} - T_{0}) = \frac{P_{0}V_{A}}{\gamma-1} \left(\frac{T_{1}}{T_{0}} - 1\right) = 8,25 \text{ J}.$ 7. Chauffage isobare réversible. $P_{2} = P_{1}.$ 8. $T_{2} = T_{1} \frac{V_{B}}{V_{B}} = 1000 \text{ K}.$ 9. $Q_{12} = C_{p}(T_{2} - T_{1}) = \frac{\gamma P_{0}V_{A}}{\gamma-1} \left(\frac{T_{2} - T_{1}}{T_{0}}\right) = 260 \text{ J}.$ 10. Refroidissements réversibles: isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_{3} = P_{0}.$ 11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{mg}{S}(V_{B} - V_{A}) = -6,6 \text{ J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{ntile}}}{\mathcal{E}_{\text{contense}}}.$ 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_{1} - P_{0})(V_{B} - V_{A}) = -\frac{mg}{S}(V_{B} - V_{A}).$ EXERCICE $2 - \text{Eau chaude}$ sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_{C}}{P_{c}}(T_{C} - T_{f}) = 330 \text{ min} < \tau_{c}.$ Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{c_{f}}{c_{f}} \frac{v_{b}}{T_{c}} - \rho V = 10 \text{ kg}.$ 3. $T_{1} = \frac{(\rho(V - V_{1}) + \mu)T_{c} + \rho V_{1}T_{f}}{p^{2} + \rho^{2}V_{1}T_{f}} = 56 ^{\circ}C.$ 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_{u}c(T_{u} - T_{f}) = 1,2 \times 10^{3} \text{ kW} \cdot \text{h}.$ 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_{c}T_{0}}{T_{c}} = \frac{\lambda}{T_{c}} \text{ out} = \frac{\sigma}{c} \frac{v_{c}}{N}.$ 8. $T(t) = (T_{c} - T_{0})e^{-t/\tau} + T_{0}$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_{c}}{\mathcal{P}_{c}} \text{ proper} t \in [t_{0}, t_{1}].$
4. Chauffage isochore réversible. 5. $P_1 = P_0 + \frac{mg}{S} = 1,1$ bar et $T_1 = T_0 \frac{P_0}{P_0} = T_0 \left(1 + \frac{mg}{P_0 S}\right) = 330 \mathrm{K}$. 6. $Q_{01} = C_v (T_1 - T_0) = \frac{P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_1}{T_0} - 1\right) = 8,25 \mathrm{J}$. 7. Chauffage isobare réversible. $P_2 = P_1$. 8. $T_2 = T_1 \frac{V_A}{V_A} = 1000 \mathrm{K}$. 9. $Q_{12} = C_v (T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0}\right) = 260 \mathrm{J}$. 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{mg}{S} (V_B - V_A) = -6,6 \mathrm{J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{cutile}}}{\mathcal{E}_{\text{contoure}}}$. 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 - Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c} (T_c - T_f) = 330 \mathrm{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\rho V_c}{(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \mathrm{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho V - V_1) + \mu v T_1 + \rho V T_1}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\mathrm{C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c (T_u - T_f) = 1, 2 \times 10^3 \mathrm{kW} \cdot \mathrm{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{th}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{T_c} = 61 \mathrm{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{T} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_c}{\rho v}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
4. Chauffage isochore réversible. 5. $P_1 = P_0 + \frac{mg}{S} = 1,1$ bar et $T_1 = T_0 \frac{P_0}{P_0} = T_0 \left(1 + \frac{mg}{P_0 S}\right) = 330 \mathrm{K}$. 6. $Q_{01} = C_v (T_1 - T_0) = \frac{P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_1}{T_0} - 1\right) = 8,25 \mathrm{J}$. 7. Chauffage isobare réversible. $P_2 = P_1$. 8. $T_2 = T_1 \frac{V_A}{V_A} = 1000 \mathrm{K}$. 9. $Q_{12} = C_v (T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0}\right) = 260 \mathrm{J}$. 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{mg}{S} (V_B - V_A) = -6,6 \mathrm{J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{cutile}}}{\mathcal{E}_{\text{contoure}}}$. 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 - Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c} (T_c - T_f) = 330 \mathrm{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\rho V_c}{(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \mathrm{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho V - V_1) + \mu v T_1 + \rho V T_1}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\mathrm{C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c (T_u - T_f) = 1, 2 \times 10^3 \mathrm{kW} \cdot \mathrm{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{th}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{T_c} = 61 \mathrm{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{T} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_c}{\rho v}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
6. $Q_{01} = C_V(T_1 - T_0) = \frac{P_0V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_1}{T_0} - 1\right) = 8.25\mathrm{J}.$ 7. Chauffage isobare réversible. $P_2 = P_1.$ 8. $T_2 = T_1\frac{V_B}{V_A} = 1000\mathrm{K}.$ 9. $Q_{12} = C_p(T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0}\right) = 260\mathrm{J}.$ 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0.$ 11. $W_{\mathrm{cycle}} = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A) = -6.6\mathrm{J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\varepsilon_{\mathrm{nutles}}}{\varepsilon_{\mathrm{contense}}}.$ 13. Diagramme, $W_{\mathrm{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A).$ EXERCICE $2 - \mathrm{Eau}$ chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_C}{\varepsilon(T_C - T_f)} - \rho V = 10\mathrm{kg}.$ 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_C + \rho V_1 T_I}{\mu + \rho V} = 56^{\circ}\mathrm{C}.$ 4. $Q_{\mathrm{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1.2 \times 10^3\mathrm{kW} \cdot \mathrm{h}.$ 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_C - T_0}{R_{\mathrm{th}}} = \lambda S\frac{T_C - T_0}{\lambda} = 61\mathrm{W}.$ 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_C - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5.3\mathrm{jours}.$ 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{p_c}{\varepsilon \rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
6. $Q_{01} = C_V(T_1 - T_0) = \frac{P_0V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_1}{T_0} - 1\right) = 8.25\mathrm{J}.$ 7. Chauffage isobare réversible. $P_2 = P_1.$ 8. $T_2 = T_1\frac{V_B}{V_A} = 1000\mathrm{K}.$ 9. $Q_{12} = C_p(T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0}\right) = 260\mathrm{J}.$ 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0.$ 11. $W_{\mathrm{cycle}} = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A) = -6.6\mathrm{J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\varepsilon_{\mathrm{nutles}}}{\varepsilon_{\mathrm{contense}}}.$ 13. Diagramme, $W_{\mathrm{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A).$ EXERCICE $2 - \mathrm{Eau}$ chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_C}{\varepsilon(T_C - T_f)} - \rho V = 10\mathrm{kg}.$ 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_C + \rho V_1 T_I}{\mu + \rho V} = 56^{\circ}\mathrm{C}.$ 4. $Q_{\mathrm{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1.2 \times 10^3\mathrm{kW} \cdot \mathrm{h}.$ 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_C - T_0}{R_{\mathrm{th}}} = \lambda S\frac{T_C - T_0}{\lambda} = 61\mathrm{W}.$ 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_C - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5.3\mathrm{jours}.$ 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{p_c}{\varepsilon \rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
7. Chauffage isobare réversible. $P_2 = P_1$. 8. $T_2 = T_1 \frac{V_B}{V_A} = 1000 \mathrm{K}$. 9. $Q_{12} = C_p (T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0} \right) = 260 \mathrm{J}$. 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\mathrm{cycle}} = -\frac{mg}{S} (V_B - V_A) = -6.6 \mathrm{J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\mathrm{ntlie}}}{\mathcal{E}_{\mathrm{conteuse}}}$. 13. Diagramme, $W_{\mathrm{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE $2 - \mathrm{Eau}$ chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\partial V_C}{\partial p_c} (T_c - T_f) = 330 \mathrm{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{P_{\tau T_c}}{p_c} - \rho V = 10 \mathrm{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\mathrm{C}$. 4. $Q_{\mathrm{ECS}} = \rho V_u c (T_u - T_f) = 1,2 \times 10^3 \mathrm{kW} \cdot \mathrm{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_b}{R_{\mathrm{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_b}{\sigma} = 61 \mathrm{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_b}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{P_c}{e\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
8. $T_2 = T_1 \frac{V_B}{V_A} = 1000 \mathrm{K}$. 9. $Q_{12} = C_P(T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0} \right) = 260 \mathrm{J}$. 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\mathrm{cycle}} = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A) = -6.6 \mathrm{J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\mathrm{ntibe}}}{\mathcal{E}_{\mathrm{contenus}}}$. 13. Diagramme, $W_{\mathrm{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 - Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c}(T_c - T_f) = 330 \mathrm{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\mathcal{P}_c \tau_c}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \mathrm{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \rho)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\mathrm{C}$. 4. $Q_{\mathrm{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1,2 \times 10^3 \mathrm{kW} \cdot\mathrm{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\mathrm{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{R_{\mathrm{th}}} = 61 \mathrm{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\rho_c}{\rho \rho_f}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
9. $Q_{12} = C_p(T_2 - T_1) = \frac{\gamma P_0 V_A}{\gamma - 1} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_0} \right) = 260 \text{ J}.$ 10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \to 3)$ et isobare $(3 \to 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A) = -6.6 \text{ J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{suiteuse}}}{\mathcal{E}_{\text{conteuse}}}.$ 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A).$ EXERCICE 2 - Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c}(T_c - T_f) = 330 \text{ min} < \tau_c.$ Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\mathcal{P}_c \tau_c}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \text{ kg}.$ 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 \text{ °C}.$ 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1.2 \times 10^3 \text{ kW} \cdot \text{h}.$ 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{ W}.$ 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5.3 \text{ jours}.$
10. Refroidissements réversibles : isochore $(2 \rightarrow 3)$ et isobare $(3 \rightarrow 0)$. $P_3 = P_0$. 11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A) = -6,6 \text{ J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{tutile}}}{\mathcal{E}_{\text{cuteuse}}}$. 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 - Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c}(T_c - T_f) = 330 \text{ min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\rho V_c}{c_1 \tau_c - T_f} - \rho V = 10 \text{ kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 \text{ °C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1,2 \times 10^3 \text{ kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{ W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3 \text{ jours}$. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\rho}{e\rho}V$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
11. $W_{\text{cycle}} = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A) = -6.6 \text{J} < 0$: il s'agit bien d'un cycle moteur. 12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{tutle}}}{\mathcal{E}_{\text{conteuse}}}$. 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 - Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c}(T_c - T_f) = 330 \text{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\mathcal{P}_c \tau_c}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \text{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\text{C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1.2 \times 10^3 \text{kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{c} = 61 \text{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5.3 \text{jours}$. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_c}{\rho_C} p$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
12. $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{cutiense}}}{\mathcal{E}_{\text{couteuse}}}$. 13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 - Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c}(T_c - T_f) = 330 \text{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{P_c \tau_c}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \text{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho (V - V_1) + \mu) T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\text{C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c (T_u - T_f) = 1, 2 \times 10^3 \text{kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda_S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3 \text{jours}$. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{P_c}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
13. Diagramme, $W_{\text{cycle}} = -(P_1 - P_0)(V_B - V_A) = -\frac{mg}{S}(V_B - V_A)$. EXERCICE 2 – Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho V_c}{P_c}(T_c - T_f) = 330 \text{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{P_{e^T c}}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \text{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V_1} = 56 ^{\circ}\text{C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1,2 \times 10^3 \text{kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{ch}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
EXERCICE 2 – Eau chaude sanitaire 1. $\Delta t = \frac{\rho Vc}{\mathcal{P}_c}(T_c - T_f) = 330 \text{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\mathcal{P}_c \tau_c}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \text{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V_1} = 56 ^{\circ}\text{C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1,2 \times 10^3 \text{kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3 \text{jours}$. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_c}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
1. $\Delta t = \frac{\rho V c}{\mathcal{P}_e} (T_c - T_f) = 330 \text{min} < \tau_c$. Capacité thermique du chauffe-eau. 2. $\mu = \frac{\mathcal{P}_e \tau_c}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \text{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\text{C}$. 4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1,2 \times 10^3 \text{kW} \cdot \text{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{W}$. 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3 \text{jours}$. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
2. $\mu = \frac{\mathcal{P}_c \cdot \tau_c}{c(T_c - T_f)} - \rho V = 10 \mathrm{kg}$. 3. $T_1 = \frac{(\rho(V - V_1) + \mu)T_c + \rho V_1 T_f}{\mu + \rho V} = 56 ^{\circ}\mathrm{C}$. 4. $Q_{\mathrm{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1, 2 \times 10^3 \mathrm{kW} \cdot \mathrm{h}$. 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\mathrm{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \mathrm{W}$. 7. $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3 \mathrm{jours}$. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
3. $T_{1} = \frac{(\rho(V - V_{1}) + \mu)T_{c} + \rho V_{1}T_{f}}{\mu + \rho V} = 56 \text{ °C}.$ 4. $Q_{ECS} = \rho V_{u}c(T_{u} - T_{f}) = 1,2 \times 10^{3} \text{ kW} \cdot \text{h}.$ 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_{c} - T_{0}}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_{c} - T_{0}}{e} = 61 \text{ W}.$ 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_{0}}{\tau}, \text{ où } \tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}.$ 8. $T(t) = (T_{c} - T_{0})e^{-t/\tau} + T_{0}, \text{ représentation graphique.}$ 9. $\tau = 5,3 \text{ jours.}$ 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_{e}}{c\rho V} \text{ pour } t \in [t_{0}, t_{1}].$
4. $Q_{\text{ECS}} = \rho V_u c(T_u - T_f) = 1.2 \times 10^3 \text{kW} \cdot \text{h}.$ 5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{W}.$ 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5.3 \text{jours}.$ 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
5. Conduction, convection et rayonnement. 6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{W}.$ 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3 \text{jours}.$ 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
6. $\Phi = \frac{T_c - T_0}{R_{\text{th}}} = \lambda S \frac{T_c - T_0}{e} = 61 \text{ W}.$ 7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}, \text{ où } \tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}.$ 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0, \text{ représentation graphique.}$ 9. $\tau = 5,3 \text{ jours.}$ 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V} \text{ pour } t \in [t_0, t_1].$
7. $\frac{dT}{dt} + \frac{T_0}{\tau} = \frac{T_0}{\tau}$, où $\tau = \frac{ec\rho V}{\lambda S}$. 8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
8. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-t/\tau} + T_0$, représentation graphique. 9. $\tau = 5,3$ jours. 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
9. $\tau = 5,3 \text{ jours.}$ 10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
10. En régime permanent, $\mathcal{P} = \Phi$. 11. $\frac{dT}{dt} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
11. $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathcal{P}_e}{c\rho V}$ pour $t \in [t_0, t_1]$.
$12. I(t) = \frac{1}{2} (t - t_0) + I_m \text{ pour } t \in [t_0, t_1], t_1 - t_0 = \frac{1}{2} (I_0 - I_m) = 0.5 \text{ min.}$
13. $T(t) = (T_c - T_0)e^{-(t-t_1)/\tau} + T_0 \text{ pour } t \in [t_1, t_2]. \ t_2 - t_1 = \tau \ln\left(\frac{T_c - T_0}{T_m - T_0}\right) =$
2,9 h.
14. Représentation graphique.
EXERCICE 3 – Horloge à quartz
1. Loi des mailles + définition de l'impédance.
2. $\underline{Z}_R = R, \underline{Z}_C = \frac{1}{jC\omega}$ et $\underline{Z}_L = jL\omega$.
3. $\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}}, \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{\frac{C_0 C_1}{C_0 + C_1} L_1}} \text{et } C_{\text{\'eq}} = C_0 + C_1.$
4. $f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1C_1}}$.
$5. \underline{i} = \frac{\underline{u}_e / r}{1 + jQ \left(\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega}\right)}.$
6. $r = \frac{Ru_0}{U_s} = 2.2 \mathrm{k}\Omega$.
7. $Q = f_1/\Delta f = 22000$.
8. $L_1 = \frac{rQ}{\omega_1}$ et $C_1 = \frac{1}{\omega_1 rQ}$.
9. $L_1 = 200 \mathrm{H}$: composant fictif.
10. Durée du régime transitoire $\sim Q/f_1 \sim 1\mathrm{s}$: insuffisant pour une montre.
11. Diviseur de fréquence pour obtenir un signal à 1 Hz.
12. $24 \times 60 \times 60 \times 1 \times 10^{-6} = 86 \mathrm{ms}$.
13. Dérive importante : régulation de température nécessaire.
Présentation de la copie
TOTAL APP ANA REA VAL COM RCO
Nombre total de points 4 9 39 6 7 13
Nombre de points obtenus