

NOM :

Prénom :

**Questions de cours**

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>M = \frac{\phi_{\text{ray}}}{\pi r_v^2}</math> [1] = <math>\frac{300}{\pi \times 0.5^2} = 382 \text{ W m}^{-2}</math> [0.5]</li> <li>• <math>M = \sigma T^4</math> [1] <math>\rightarrow T = (M/\sigma)^{1/4} = (382/5.67 \cdot 10^{-8})^{1/4} = 286.5 \text{ K}</math> soit <math>13.5^\circ \text{C}</math> [0.5]</li> </ul>	3	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>R_v = \frac{e}{\lambda S_v}</math> [0.5] = <math>\frac{0.004}{1 \times \pi \times 0.5^2} = 5.1 \cdot 10^{-3} \text{ K W}^{-1}</math> [0.5]</li> <li>• Loi de Fick [0.5] • <math>J_Q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial x}</math> [1] = <math>-\lambda \frac{T_{\text{ext}} - T_{\text{int}}}{e} = -1 \times \frac{13.5 - 19}{0.004} = 1375 \text{ W m}^{-2}</math> [0.5]</li> </ul>	3	
		6	

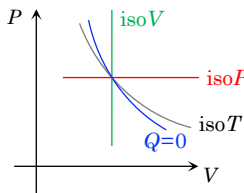
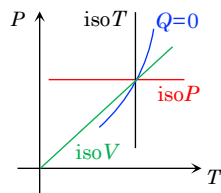
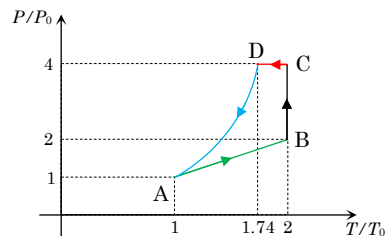
**1<sup>er</sup> principe – Vitesse quadratique moyenne**

1	• Équilibre mécanique du piston mobile [0.5] $P_{\text{Bi}} = P_0$ [0.5]	1	
2	• Équilibre thermique entre A et B via la cloison diatherme [0.5] $T_{\text{Bi}} = T_{\text{Ai}} = T_i$ [0.5]	1	
3	• $v_{\text{Ar}} = \sqrt{\frac{3RT_{\text{Ai}}}{M_{\text{Ar}}}}$ [0.5] $\approx 500 \text{ m s}^{-1}$ [0.5] $v_{\text{O}_2} = \sqrt{\frac{3RT_{\text{Ai}}}{M_{\text{O}_2}}}$ [0.5] $\approx 560 \text{ m s}^{-1}$ [0.5]	2	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_{\text{Ai}} = n_A R T_{\text{Ai}}/V_A</math> [0.5] = <math>2 \times 8.31 \times 400/(4 \cdot 10^{-2}) = 166 \cdot 200 \text{ Pa}</math> [0.5]</li> <li>• <math>V_{\text{Bi}} = n_B R T_{\text{Ai}}/P_0</math> [0.5] = <math>1 \times 8.31 \times 400/10^5 = 33.3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3</math> soit <math>33.3 \text{ L}</math> [0.5]</li> </ul>	2	
5	On chauffe l'argon contenu dans le compartiment A à volume constant ; d'après le 1 <sup>er</sup> principe l'énergie interne du gaz $U_A$ augmente de même que $T_A$ puisque $\Delta U_A = C_V \Delta T_A$ [0.5]. La paroi fixe étant diatherme, le dioxygène est à la température $T_{\text{Bf}} = T_{\text{Af}} = T_f$ à l'équilibre [0.5]. La transformation du dioxygène se faisant à $P_B = P_0$ constante, le volume de B augmente. [0.5]	1.5	
6	• Équilibre mécanique du piston mobile $P_{\text{Bf}} = P_0$ [0.5]	0.5	
7	• Équilibre thermique entre A et B via la cloison diatherme $T_{\text{Bf}} = T_{\text{Af}} = T_f$ [0.5]	0.5	
8	• Équation état du GP : • $P_{\text{Af}} = \frac{n_A R T_f}{V_A}$ [0.5] • $V_{\text{Bf}} = \frac{n_B R T_{\text{Bf}}}{P_0} = \frac{n_B R T_f}{P_0}$ [0.5]	1	
9	• isobare : $P_{\text{ext}} = P_0$ [0.5] $\rightarrow W_B = \int P_{\text{ext}} dV = -P_0 (V_{\text{Bf}} - V_{\text{Bi}})$ [1]	1.5	
10	• 1 <sup>er</sup> principe : $Q_A = \Delta U_{A+B} - W_B$ [0.5] avec (i) $\Delta U_{A+B} = (3/2 n_A + 5/2 n_B) (T_f - T_i)$ [0.5] et (ii) $W_B = -P_0 (V_{\text{Bf}} - V_{\text{Bi}})$ [0.5], il vient $Q = (3/2 n_A + 5/2 n_B) (T_f - T_i) + P_0 (V_{\text{Bf}} - V_{\text{Bi}})$ [0.5]	2	
11	• $W_B = -P_0 (V_{\text{Bf}} - V_{\text{Bi}}) = -n_B R (T_f - T_i)$ [1] $\rightarrow Q = (3/2 n_A + 7/2 n_B) (T_f - T_i)$ $T_f = T_i + \frac{2Q}{(3n_A + 7n_B)R}$ [1]	2	
12	• le système A évolue à volume constant : $\Delta U_A = Q_A = C_V (T_f - T_i) = 3/2 n_A (T_f - T_i)$ [1]	1	
13	• le système B évolue à pression constante : $\Delta H_B = Q_B = C_P (T_f - T_i) = 7/2 n_A (T_f - T_i)$ [1]	1	
14	• avec le résultat intermédiaire de la question 11, on voit que $Q = Q_A + Q_B$ [1] • L'énergie thermique apportée par la résistance est répartie sur A et B. [1]	2	
15	• Effet Joule : $Q = rI^2 \Delta t$ [1]	1	
16	• $Q = 1.3 \times 2^2 \times 10^3 = 5200 \text{ J}$ [0.5]	0.5	
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T_f = 127 + \frac{2 \times 5200}{(3 \times 2 + 7 \times 1) \times 8.31} = 127 + 96 = 223^\circ \text{C}</math> [0.5]</li> <li>• <math>P_{\text{Af}} = \frac{2 \times 8.31 \times (223 + 273)}{0.040} = 206 \cdot 088 \approx 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}</math> soit <math>2 \text{ bar}</math> [0.5]</li> <li>• <math>V_{\text{Bf}} = \frac{1 \times 8.31 \times (223 + 273)}{10^5} = 0.041 \text{ m}^3</math> soit <math>41 \text{ L}</math> [0.5]</li> </ul>	1.5	
		22	

NOM :

Prénom :

### Étude d'un cycle en diagramme $(P,T)$

1	<div></div> <div>Diagramme <math>(P,T)</math> :<ul style="list-style-type: none"><li>• isoV : <math>P = \frac{nR}{V} T</math></li><li>• <math>Q=0</math> : <math>P^{1-\gamma} T^\gamma = K</math> <math>\rightarrow P = K T^{\gamma/(\gamma-1)}</math></li></ul></div> <div></div> <div>[0.5] par courbe</div> <div>[0.5] + [0.5]</div> <div>[0.5] par courbe</div>	2 1 2																					
2	<div></div> <div>[0.5] par courbe [0.5] par point à peu près bien placé [1] si échelles respectées</div>	5																					
3	<div>• <math>c_{Vm} = 3/2 R</math> [0.5] • <math>c_{Pm} = 5/2 R</math> [0.5] • <math>\gamma = c_{Vm}/c_{Vm} = 5/3</math> [0.5]</div>	1.5																					
4	<div>• A <math>\rightarrow</math> B isochore réversible :<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>W_{AB} = 0</math> [0.5] • <math>Q_{AB} = C_V (2T_0 - T_0) = 3/2 R T_0</math> [0.5] • <math>\Delta U_{AB} = Q_{AB} = 3/2 R T_0</math> [0.5]</li></ul></div>	1.5																					
	<div>• B <math>\rightarrow</math> C isotherme réversible :<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\Delta U_{BC} = 0</math> [0.5] • <math>W_{BC} = R T_B \ln 2 = 2 \ln 2 R T_0</math> [0.5] • <math>Q_{BC} = -W_{BC} = -2 \ln 2 R T_0</math> [0.5]</li></ul></div>	1.5																					
	<div>• C <math>\rightarrow</math> D isobare réversible :<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>Q_{CD} = C_P \Delta T</math> [0.5] = <math>C_P (4^{0.4} - 2) T_0 = 5/2 (4^{0.4} - 2) R T_0 = -0.65 R T_0</math> [0.5]</li><li>• <math>W_{CD} = -P_0 \Delta V</math> [0.5] = <math>-4 P_0 (4^{-0.6} - 0.5) V_0 = +0.26 R T_0</math> [0.5]</li><li>• <math>\Delta U_{CD} = Q_{CD} + W_{CD} = -0.39 R T_0</math></li></ul>ou • <math>\Delta U_{CD} = C_V (T_D - T_C) = 3/2 (4^{0.4} - 2) R T_0 = -0.39 R T_0</math> [0.5]</div>	2.5																					
	<div>• D <math>\rightarrow</math> A adiabatique réversible :<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>Q_{DA} = 0</math> [0.5] • <math>\Delta U_{DA} = W_{DA} = C_V (T_A - T_D) = 3/2 (1 - 4^{0.4}) R T_0 = -1.11 R T_0</math> [0.5]</li></ul></div>	1																					
	<table><tr><td></td><td>A <math>\rightarrow</math> B (isoV)</td><td>B <math>\rightarrow</math> C (isoT)</td><td>C <math>\rightarrow</math> D (isoP)</td><td>D <math>\rightarrow</math> A (<math>Q = 0</math>)</td></tr><tr><td><math>\Delta U</math></td><td><math>3/2 R T_0</math></td><td>0</td><td><math>-0.39 R T_0</math></td><td><math>-1.11 R T_0</math></td></tr><tr><td><math>Q</math></td><td><math>3/2 R T_0</math></td><td><math>-2 \ln 2 R T_0</math></td><td><math>-0.65 R T_0</math></td><td>0</td></tr><tr><td><math>W</math></td><td>0</td><td><math>+2 \ln 2 R T_0</math></td><td><math>+0.26 R T_0</math></td><td><math>-1.11 R T_0</math></td></tr></table> <div>[1]</div>		A $\rightarrow$ B (isoV)	B $\rightarrow$ C (isoT)	C $\rightarrow$ D (isoP)	D $\rightarrow$ A ( $Q = 0$ )	$\Delta U$	$3/2 R T_0$	0	$-0.39 R T_0$	$-1.11 R T_0$	$Q$	$3/2 R T_0$	$-2 \ln 2 R T_0$	$-0.65 R T_0$	0	$W$	0	$+2 \ln 2 R T_0$	$+0.26 R T_0$	$-1.11 R T_0$	1	
		A $\rightarrow$ B (isoV)	B $\rightarrow$ C (isoT)	C $\rightarrow$ D (isoP)	D $\rightarrow$ A ( $Q = 0$ )																		
$\Delta U$	$3/2 R T_0$	0	$-0.39 R T_0$	$-1.11 R T_0$																			
$Q$	$3/2 R T_0$	$-2 \ln 2 R T_0$	$-0.65 R T_0$	0																			
$W$	0	$+2 \ln 2 R T_0$	$+0.26 R T_0$	$-1.11 R T_0$																			
5	<div>• le cycle récepteur car <math>W_{cycle} = 0.53 R T_0 &gt; 0</math> [1]</div>	1																					
6	<div>• <math>\Delta U_{cycle} = 0</math> car <math>U</math> fonction d'état [1]</div>	1																					
7	<div>• Oui, les variations de <math>U</math> ne dépendent pas du chemin suivi [1]</div>	1																					
		22																					
Total		/50																					