

# Barème et correction IE n°3 de thermodynamique – 2017 – 2018

Partie 1		12 (+0,25)
I		7,25
1.	<p>On considère que la transformation se fait à pression constante (atmosphérique) : <math>Q_P = \Delta H</math>, la chaleur échangée se comporte comme une fonction d'état, elle ne dépend que de l'état initial (eau liquide à 37 °C) et de l'état final (eau vapeur à <math>T_{vap} = 100^\circ\text{C}</math>). On peut donc la calculer en considérant que l'eau liquide est chauffée de 37°C à 100°C, puis qu'elle est vaporisée à 100°C :</p> $\Delta H = \int_{T_i}^{T_{vap}} n_{eau} \bar{C}_{p_T}^0(eau_{liq}) dT + n_{eau} \Delta_{vap} \bar{H}_{T_{vap}}^0(eau)$ <p>En considérant que le Cp de l'eau est constant sur l'intervalle de température [37-100]°C :</p> $\Delta H = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} \left( \bar{C}_{p_T}^0(eau_{liq}) \times (T_{vap} - T_i) + \Delta_{vap} \bar{H}_{T_{vap}}^0(eau) \right)$ $\Delta H = \frac{70.10^3 \times 0,65}{18} (75,3 \times (100 - 37) + 40,63.10^3)$ $\Delta H = 114,7 \text{ MJ}$	<p>0,25</p> <p>1</p> <p>0,25</p>
2.	<p>S est également une fonction d'état, on peut donc calculer la variation d'entropie selon le même chemin que précédemment :</p> $\Delta S = \int_{T_i}^{T_{vap}} n_{eau} \bar{C}_{p_T}^0(eau_{liq}) \frac{dT}{T} + n_{eau} \frac{\Delta_{vap} \bar{H}_{T_{vap}}^0(eau)}{T_{vap}}$ $\Delta S = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} \left( \bar{C}_{p_T}^0(eau_{liq}) \times \ln \frac{T_{vap}}{T_i} + \frac{\Delta_{vap} \bar{H}_{T_{vap}}^0(eau)}{T_{vap}} \right)$ $\Delta S = \frac{70.10^3 \times 0,65}{18} \left( 75,3 \times \ln \frac{373}{310} + \frac{40,63.10^3}{373} \right)$ $\Delta S = 310,6 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}$ <p>L'entropie du système augmente car le désordre moléculaire augmente, l'état gazeux est moins condensé et plus désordonné que l'état liquide. (Impossibilité de conclure sur la réversibilité ou l'irréversibilité de la transformation sur la base du signe de <math>\Delta S \Rightarrow</math> <b>pénaliser -0,25</b>)</p>	<p>1</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
3.	$\text{CH}_3\text{OH} (l) + 3/2 \text{O}_2 (g) \rightarrow \text{CO}_2 (g) + 2 \text{H}_2\text{O} (g) \quad \Delta_r \bar{H}_{298}^0$ <p>À P° et 298K, le méthanol est liquide (<math>T_{eb}^\circ = 65^\circ\text{C}</math>) et le dioxygène gazeux</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>
4.	$\Delta_r \bar{H}_{298}^0 = \Delta_f \bar{H}_{298}^0(\text{CO}_{2(g)}) + 2 \times \Delta_f \bar{H}_{298}^0(\text{H}_2\text{O}_{(g)}) - \Delta_f \bar{H}_{298}^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(liq)}) - 3/2 \times \Delta_f \bar{H}_{298}^0(\text{O}_{2(g)})$ $\Delta_r \bar{H}_{298}^0 = -393,5 + 2 \times (-241,8) - (-239,1) - 3/2 \times 0$ $\Delta_r \bar{H}_{298}^0 = -638,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	<p>0,5</p> <p>0,25</p>
5.	$n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{\Delta H}{ \Delta_r \bar{H}_{298}^0 } = \frac{114,7.10^6}{638,0.10^3} = 180 \text{ mol}$ $m_{\text{CH}_3\text{OH}} = n_{comb} \times M_{comb} = 180 \times 32 = 5760 \text{ g}$ <p>A P° et 298 K, <u>CH<sub>3</sub>OH est liquide</u> : <math>V_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{m_{\text{CH}_3\text{OH}}}{\rho_{\text{CH}_3\text{OH}}} = \frac{5760}{0,791} = 7,3 \text{ L}</math></p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>3×0,25</p>

6.	<p>A P° et 298 K, <u>CH<sub>4</sub> est gazeux</u>,  en supposant qu'il se comporte comme un gaz parfait :</p> $V_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}RT}{P^\circ} = \frac{143 \times 8,314 \times 298}{101325} = 3,5 \text{ m}^3$	<p>0,25</p> <p>2×0,25</p>
7.	<p>Il est peu probable que le combustible soit du méthane car le volume qu'occupe ce gaz à P° et 298 K (et même sur une grande plage de températures) est trop important pour être stocké « dans » le dragon, même si on imaginait le comprimer car pour atteindre un volume raisonnable, il faudrait atteindre une pression déraisonnable (environ 350 bars pour que le volume soit ramené à 10L), ou imaginer que le dragon stocke ce méthane dans un « réservoir » qui supporte de très importantes pressions. (Si on imagine liquéfier le méthane, il faudrait être à P = P<sub>vs</sub> = 613 atm)</p> <p>En revanche, il est envisageable que le combustible soit du méthanol car le volume de liquide semble pouvoir être contenu « dans » le dragon compte tenu de ses dimensions.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>
II		<b>4,75 + 0,25</b>
1.	<p>A 273K, les réactifs sont dans le même état qu'à 298K et on considère que les produits sont à l'état gazeux:</p> $\Delta_r \bar{H}_{273}^0 = \Delta_r \bar{H}_{298}^0 + \int_{298}^{273} \left( \bar{C}_{p_T}^0(CO_{2(g)}) + 2 \times \bar{C}_{p_T}^0(H_2O_{(g)}) - \bar{C}_{p_T}^0(CH_3OH_{(liq)}) - 3/2 \times \bar{C}_{p_T}^0(O_{2(g)}) \right) dT$ <p>En considérant que les Cp sont indépendantes de la température :</p> $\Delta_r \bar{H}_{273}^0 = \Delta_r \bar{H}_{298}^0 + \left( \bar{C}_{p_{298}}^0(CO_{2(g)}) + 2 \times \bar{C}_{p_{298}}^0(H_2O_{(g)}) - \bar{C}_{p_{298}}^0(CH_3OH_{(liq)}) - 3/2 \times \bar{C}_{p_{298}}^0(O_{2(g)}) \right) \times (273 - 298)$ $\Delta_r \bar{H}_{273}^0 = -638,0 + \left( 37,1 + 2 \times 33,6 - 81,1 - \frac{3}{2} \times 29,7 \right) \times (298 - 273) \cdot 10^{-3}$ $\Delta_r \bar{H}_{273}^0 = -637,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ <p>On remarque que <math>\Delta_r \bar{H}_{273}^0 \cong \Delta_r \bar{H}_{298}^0</math> ce qui n'est pas surprenant car les deux températures sont relativement proches.</p>	<p>0,75</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p>
2.	$\text{CH}_3\text{OH}_{(g)} + 3/2 \text{O}_{2(g)} + 6 \text{N}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta_r \bar{H}_{273}^0} \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} + 6 \text{N}_{2(g)} \quad \text{à 273K}$ <div style="text-align: right; margin-right: 100px;"> <math>\Delta H_{pds}</math>  <math>\text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} + 6 \text{N}_{2(g)}</math>  A T<sub>flamme</sub> </div> <p>Température maximale de la flamme = température adiabatique de flamme :</p> <p><math>Q_{ext} = 0</math> (0,25)</p> <p>En considérant que la pression est constante : <math>Q_p = \Delta H</math> (0,25)</p> <p>D'où : <math>\Delta_r \bar{H}_{273}^0 + \Delta H_{pds} = Q_{ext} = 0</math> (0,25)</p> $\Delta_r \bar{H}_{273}^0 + \int_{273}^{T_f} \left( \sum_i \nu_i \bar{C}_{p_T}^0 \right) dT = 0 \quad (0,25)$ $\Delta_r \bar{H}_{273}^0 + \int_{273}^{T_f} \left( \bar{C}_{p_T}^0(CO_{2(g)}) + 2 \times \bar{C}_{p_T}^0(H_2O_{(g)}) + 6 \times \bar{C}_{p_T}^0(N_{2(g)}) \right) dT = 0$	<p>0,75</p>

	<p>En faisant l'hypothèse que les Cp sont constants sur l'intervalle de température considéré :</p> $\Delta_r \bar{H}_{273}^0 + \left( \bar{C}_{p,298}^0(CO_{2(g)}) + 2 \times \bar{C}_{p,298}^0(H_2O_{(g)}) + 6 \times \bar{C}_{p,298}^0(N_{2(g)}) \right) \times (T_f - 273) = 0$ $T_f = \frac{-\Delta_r \bar{H}_{273}^0}{\bar{C}_{p,298}^0(CO_{2(g)}) + 2 \times \bar{C}_{p,298}^0(H_2O_{(g)}) + 6 \times \bar{C}_{p,298}^0(N_{2(g)})} + 273 \quad (0,75)$ $T_f = \frac{637,5 \cdot 10^3}{37,1 + 2 \times 33,6 + 6 \times 29,1} + 273 = 2559 \text{ K}$ <p>Hypothèse sur les Cp abusive : il faudrait prendre en compte la variation des Cp avec la température car l'intervalle de température est important.</p>	<p>1</p> <p>0,5</p> <p><b>Bonus 0,25</b></p>
3.	$\left  \Delta_r \bar{H}_{273}^0 + \left( \bar{C}_{p,298}^0(CO_{2(g)}) + 2 \times \bar{C}_{p,298}^0(H_2O_{(g)}) + 6 \times \bar{C}_{p,298}^0(N_{2(g)}) \right) \times (T'_f - 298) \right  =  Q_{pertes} $ $ Q_{pertes}  =  -637,5 + (37,1 + 2 \times 33,6 + 6 \times 29,1) \cdot (1000 - 273) \times 1 \cdot 10^{-3} $ $ Q_{pertes}  = 434,7 \text{ kJ}$	<p>0,75</p> <p>0,25</p>
<b>Partie 2</b>		<b>12</b>
I		<b>6,5</b>
1	<p>Immédiatement après remplissage, on considère que la poche à un volume restant d'air Vg de 500 mL à <math>\theta_0 = 20^\circ\text{C}</math> et à <math>P_0 = 1,01 \text{ bar}</math>.</p> <p>Application de la loi des GP : <math>PV_{g,0} = n_{\text{air}}RT</math> donc <math>n_{\text{air}(0)} = 0,0207 \text{ mol}</math></p> <p><math>n_{O_2} = 0,2 \times n_{\text{air}(0)} = \underline{\underline{0,0041 \text{ mol}}}</math> et <math>n_{N_2} = 0,8 \times n_{\text{air}(0)} = \underline{\underline{0,0166 \text{ mol}}}</math></p> <p>La masse volumique de l'éther liquide à <math>20^\circ\text{C}</math> est <math>\rho = 0,714 \text{ g.cm}^{-3}</math></p> <p>Donc <math>n_{\text{é},l} = (\rho \cdot V_{\text{é},l}) / M_{\text{é}} = \underline{\underline{4,82 \text{ mol}}}</math></p>	<p>0,5</p> <p><math>2 \times 0,25</math></p> <p>0,5</p>
2	<p><b><u><math>\theta</math> et <math>V_g</math> constants dans la poche et système fermé</u></b> ; l'augmentation de <math>P_{\text{tot}}</math> dans la poche jusqu'à <math>P_1</math> est donc liée à <b><u>l'augmentation du <math>n_{\text{gaz}}</math> total</u></b> et <b><u>l'apparition de <math>n_{\text{é},g}</math> - équilibre L/G pour l'éther dans la poche (notion de PVS)</u></b></p>	$4 \times 0,25$
3	<p>Calcul de <math>n_{\text{gaztotal}}</math> à <math>P_1</math> avec loi des GP : <math>n_{\text{gtot},1} = \underline{\underline{0,0329 \text{ mol}}}</math></p> <p>Système fermé, donc <math>n_{\text{air}} = \underline{\underline{0,0207 \text{ mol}}}</math> et <math>n_{\text{é},g1} = n_{\text{gtot},1} - n_{\text{air}} = \underline{\underline{0,0122 \text{ mol}}}</math></p> <p>En fractions molaires :</p> <p><math>x_{\text{é},g} = n_{\text{é},g1} / n_{\text{gtot},1} = \underline{\underline{0,370}}</math> ; <math>x_{O_2} = \underline{\underline{0,125}}</math> ; <math>x_{N_2} = \underline{\underline{0,505}}</math></p> <p>Les pressions partielles :</p> <p><math>P_{O_2} = x_{O_2} \cdot P_1 \approx \underline{\underline{0,20 \text{ bar}}}</math> ; <math>P_{N_2} \approx \underline{\underline{0,81 \text{ bar}}}</math> ; <math>P_{\text{é},1} \approx \underline{\underline{0,59 \text{ bar}}}</math></p> <p>Il peut être remarqué que la <b><u>qté d'éther vaporisé</u></b> représente :</p> <p><math>0,0122 / 4,82 \cdot 100 \approx \underline{\underline{0,3\%}}</math> de la qté d'éther initialement créée sous forme L ;</p> <p>l'hypothèse <b><u>des vol. des phases L et G quasi inchangés</u></b> est donc bien vérifiée.</p>	<p>0,25</p> <p><math>3 \times 0,25</math></p> <p><math>3 \times 0,25</math></p> <p><math>3 \times 0,25</math></p> <p>0,5</p>
4	<p>A <math>\theta_1</math> la pression partielle précédemment calculée correspond à la PVS d'éther à cette <math>\theta</math>, donc : <b><u><math>P^*(\theta_1) = P_{\text{é},1} \approx 0,59 \text{ bar}</math></u></b></p> <p>Même raisonnement que questions précédentes, avec calcul à <math>P_2</math> via loi des GP et <math>n_{\text{é},g}</math> qui augmente (<math>n_{\text{air}}</math> inchangé):</p> <p><b><u><math>P^*(\theta_2) = P_{\text{é},2} = (n_{\text{é},g2}RT_2) / V_g = P_2 - ((n_{\text{air}}RT_2) / V_g) \approx 1,02 \text{ bar}</math></u></b></p>	<p>0,25</p> <p>0,75</p>

II		5.5
1		1,5 (- 0,25/erreur ou oubli, ou pentes aux point triple non cohérentes)
2	$dS = \frac{\delta Q_{rev}}{T}$ ; or vaporisation: transf. rév. à T et P constantes $\rightarrow Q_{rev} = Q_p = \Delta_{vap} H$ $\rightarrow \Delta_{vap} S = \frac{\Delta_{vap} H}{T_{vap}} \text{ donc } \Delta_{vap} H = T_{vap} \times \Delta_{vap} S$ $\rightarrow \Delta G = \Delta_{vap} H - T_{vap} \cdot \Delta_{vap} S = 0$ $\rightarrow G_\alpha = G_\beta$	0,5  0,5 0,5
3	Question supprimée mais du fait que le contexte a été conservé, nous avons oublié de mettre à jour la numérotation dans le sujet...	
4	<p>à <math>\theta_3 = 0^\circ \text{C}</math>, utilisation de la relation de Clapeyron pour déterminer :</p> <p><b><u><math>P^*(\theta_3) \approx 0,25 \text{ bar}</math></u></b></p> <p>Puis calcul <math>n_{air}</math> dans le nouv. système formé, en permanence à l'équilibre avec la pression atmosphérique <math>P_0 = 1,01 \text{ (P}_T)</math>, avec loi des GP : <b><u><math>n_{air,3} \approx 12,22 \text{ mol}</math></u></b></p> <p>Or <math>P^*(\theta_3) = P_{é,g3} = x_{é,g3} \cdot P_T = n_{é,g3} / (n_{é,g3} + n_{air,3}) \cdot P_0</math></p> <p>Donc <math>n_{é,g3} = n_{air,3} \cdot (P_{é,g3} / (P_0 - P_{é,g3}))</math></p> <p><b><math>n_{é,g3} = 4,01 \text{ mol}</math></b></p> <p>Et <b><math>n_{é,l3} = n_{é,l} - n_{é,g3} = 4,82 - 4,01 = 0,81 \text{ mol}</math></b></p>	0,25  0,25  1 0,25(AN) 0,25
5	<p>A <math>\theta_3 = 0^\circ \text{C}</math>, selon les calculs précédents, le % d'éther en vol. dans l'air est donc <b><u>d'environ 32,8 %</u></b>, ce qui correspond à de <b><u>potentielles conditions d'inflammabilité si décharge électrique</u></b></p>	0,25 0,25
Partie 3		16
1	<p>1<sup>er</sup> principe : <math>\Delta U = W + Q_1 + Q_2 = 0</math></p> <p>2<sup>ème</sup> principe : <math>\Delta S' = -\frac{Q_1}{T_1} - \frac{Q_2}{T_2} = 0</math> (fonct. rév. ou idéale).</p>	0,25  0,25

	$\Rightarrow Q_2 = -Q_1 \times \frac{T_{\text{ext}}}{T_1}$ $\text{D'où } W = -Q_1 - Q_2 = Q_1 \left( \frac{T_{\text{ext}}}{T_1} - 1 \right)$ $\text{A.N. : } W = 80 \left( \frac{273}{1000} - 1 \right) = -58,2 \text{ MJ}$	0,5 0,5
2	$\text{COP} = \frac{-W}{Q_1} = 1 - \frac{T_{\text{ext}}}{T_1} = \frac{\Delta T}{T_1}$ $\text{COP} = \frac{58,2}{80} \text{ ou } \text{COP} = \frac{1000 - 273}{1000} = 0,727$	0,5 + 0,25 0,5
3	<p>Pour satisfaire <math>P_{\text{moteur}} = 400.10^3 \text{ W}</math>, il faut apporter au niveau de la source chaude : <math>\dot{Q}_1 = \frac{\dot{W}_{\text{moteur}}}{\text{COP}} = \frac{400.10^3}{0,727} = 0,55.10^6 \text{ W}</math></p> <p>Or la puissance d'un dragon est : <math>P_{\text{dragon}} = \frac{ Q_{\text{sc}} }{t} = \frac{80.10^6}{30 \times 60} = 44,4.10^3 \text{ W}</math></p> <p>Soit : <math>n_{\text{dragon}} = \frac{P_{\text{moteur}}}{P_{\text{dragon}}} = \frac{0,55.10^6}{44,4.10^3} = 12,4 \text{ dragons}</math></p> <p>Rmq : résultat accepté si les étudiants arrondissent à 12 ou 13 indifféremment (ce serait sympa de ne pas « couper » un dragon)</p>	1 0,5 0,5
4		0,75 (choix) 1,25 pour signes (- 0,25 par erreur) 0,5 pour X
5	$W_{\text{cycle}} = W_{\text{BA}} + W_{\text{AD}} + W_{\text{DC}} + W_{\text{CB}}$ $W_{\text{cycle}} = 0 + \int_A^D -P_{\text{ext}} \cdot dV + 0 + \int_C^B -P_{\text{ext}} \cdot dV$ <p>Les transformations AD et CB sont réversibles (<math>P_{\text{ext}}=P</math>), isotherme (<math>T_1</math> pour AD et <math>T_2</math> pour CB) et l'air est un GP <math>\Rightarrow</math></p>	0,5 0,25

	$W_{\text{cycle}} = \int_{V_A}^{V_D} -\frac{nRT_1}{V} \cdot dV + \int_{V_C}^{V_B} -\frac{nRT_2}{V} \cdot dV$ $W_{\text{cycle}} = -nRT_1 \ln\left(\frac{V_D}{V_A}\right) - nRT_2 \ln\left(\frac{V_B}{V_C}\right)$ <p>or <math>V_B = V_A</math> et <math>V_D = V_C</math></p> <p>Soit : <math>W_{\text{cycle}} = nR(T_2 - T_1) \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right)</math></p> <p>Comme <math>V_C &gt; V_A</math>, <math>\ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right) &gt; 0</math> et <math>(T_2 - T_1) &lt; 0</math>, on obtient bien <math>w_{\text{cycle}} &lt; 0</math>, ce qui est normal pour un moteur !</p>	<p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
6	<p>On sait que pour un cycle, la variation de toute fonction d'état est nulle. Or U est une fonction d'état, donc : <math>\Delta U_{\text{cycle}} = 0</math></p> <p>Par ailleurs, le premier principe permet d'écrire : <math>\Delta U_{\text{cycle}} = W_{\text{cycle}} + Q_{\text{cycle}}</math></p> <p>Donc <math>Q_{\text{cycle}} = -W_{\text{cycle}} = -nR(T_2 - T_1) \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right)</math></p> <p>Si toutefois certains étudiants passent par le calcul direct de <math>Q_{\text{cycle}}</math>, compter juste. (même nombre de points)</p> <p><math>Q_{\text{cycle}} = Q_{BA} + Q_{AD} + Q_{DC} + Q_{CB}</math></p> <p>On sait que <math>\delta Q_{\text{rev}} = n\bar{C}_v dT + \ell dV</math></p> <p>L'air étant un gaz parfait, <math>\ell = P</math></p> <p>De plus <math>\bar{C}_v</math> ne dépend pas de la température</p> <p>Ainsi :</p> $Q_{\text{cycle}} = \int_B^A n\bar{C}_v dT + \int_A^D P \cdot dV + \int_D^C n\bar{C}_v dT + \int_C^B P \cdot dV$ $Q_{\text{cycle}} = n\bar{C}_v (T_A - T_B) + \int_{V_A}^{V_D} \frac{nRT_1}{V} \cdot dV + n\bar{C}_v (T_C - T_D) + \int_{V_C}^{V_B} \frac{nRT_2}{V} \cdot dV$ <p>Les transformations AD et CB sont réversibles (<math>P_{\text{ext}}=P</math>), isotherme (<math>T_1</math> pour AD et <math>T_2</math> pour CB) et l'air est un GP =&gt;</p> $Q_{\text{cycle}} = \int_{V_A}^{V_D} \frac{nRT_1}{V} \cdot dV + \int_{V_C}^{V_B} \frac{nRT_2}{V} \cdot dV$ $Q_{\text{cycle}} = nRT_1 \ln\left(\frac{V_D}{V_A}\right) + nRT_2 \ln\left(\frac{V_B}{V_C}\right)$ <p>or <math>V_B = V_A</math> et <math>V_D = V_C</math></p> <p>Soit : <math>Q_{\text{cycle}} = nR(T_1 - T_2) \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right) = -nR(T_2 - T_1) \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right)</math></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
7	De la chaleur est reçue par le fluide (système) au cours des transformations BA et AD.	

	<p>Ainsi : <math>COP = \frac{-W_{\text{cycle}}}{Q_{BA} + Q_{AD}}</math></p> <p><math>COP = \frac{nR(T_1 - T_2) \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right)}{n\bar{C}_V(T_A - T_B) + nRT_A \ln\left(\frac{V_D}{V_A}\right)}</math></p> <p>Or <math>T_A = T_1</math>, <math>T_B = T_2</math> et <math>V_D = V_C</math>. Ainsi :</p> <p><math>COP = \frac{nR(T_1 - T_2) \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right)}{\frac{nR}{\gamma - 1}(T_1 - T_2) + nRT_1 \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right)}</math></p> <p>D'où <math>\ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right) = \frac{\frac{COP}{\gamma - 1}(T_1 - T_2)}{T_1 - T_2 - T_1 COP}</math></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
8.a.	On change la transformation CB.	0,5
8.b.	<p>Puisque la transformation CX est adiabatique et réversible, on satisfait :</p> $T_C V_C^{\gamma-1} = T_X V_X^{\gamma-1}$ <p>Par ailleurs, le rapport de compression étant inchangé, on sait que <math>V_X = V_A</math> et on sait que <math>T_C = T_2</math></p> <p>Donc <math>T_X = T_2 \left(\frac{V_C}{V_A}\right)^{\gamma-1} = 273 \times 8^{0,4} = 627 \text{ K}</math></p> <p>cf. diagramme</p>	<p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,25 (AN)</p>
8.c.	Le changement proposé n'est pas intéressant, le travail obtenu est plus faible. En effet, la surface du cycle avec une adiabatique (CXADC) est plus petite que la surface du cycle initial (CBADC).	0,5