

1. Une transformation lente au contact d'une source idéale est isotherme. On peut donc en déduire que $W_1 = n.R.T_0.lna$ (détails du calcul dans l'exercice T2-1)

2. On peut modéliser l'évolution non idéale de la compression par une transformation polytropique caractérisée par la loi $p.V^k = C^{te}$ avec $k = \frac{2.\gamma - 1}{2}$

$$\checkmark p_2 = p_0.a^k$$

$$w_2 = - \int p.dv = - \int \frac{C^{te}}{V^k}.dV = -C^{te} \left[\frac{1}{-k+1}.V^{-k+1} \right]_{V_0} V_1 \text{ avec } C^{te} = p_0.V_0^k, \text{ soit}$$

$$w_2 = - \int p.dv = -p_0.V_0.\frac{1}{-k+1}.[a^{k-1} - 1] = \frac{n.R.T_0}{k-1}.[a^{k-1} - 1]$$

✓ L'évolution polytropique est irréversible car le transfert thermique s'effectue entre le système et la source de températures différentes. Il y a donc dégradation du travail en chaleur. On doit donc avoir $W_2 > W_1$

3. On peut également modéliser la transformation par une succession d'une transformation adiabatique réversible jusqu'au volume minimum atteint suivie d'un retour à l'équilibre thermique avec l'extérieur

✓ On atteint à la fin de la compression adiabatique une température supérieure à T_0 . Le volume minimum étant atteint, le retour à l'équilibre thermique se fera de manière isochore.

✓ On atteint après l'équilibre thermique le même état final qu'après l'évolution isotherme. $p_3 = p_1 = a.p_0$

Le travail fourni le sera au cours de la transformation adiabatique uniquement : $W_3 = \frac{nR}{\gamma - 1}.(T_3 - T_0)$ avec T_3 la température en fin de compression adiabatique

D'après la loi de Laplace, $T_0.V_0^{\gamma-1} = T_3.V_1^{\gamma-1}$ soit $T_3 = T_0.a^{\gamma-1}$

$$\text{Donc } W_3 = \frac{nR.T_0}{\gamma - 1}.(a^{\gamma-1} - 1)$$