

Transformations adiabatiques finies

Si la transformation est réversible, on peut la considérer comme une suite de transformations élémentaires quasi-statiques faisant passer à chaque fois d'un état (p, V, T) à un état (p+dp, V+dV, T+dT) et donc intégrer les relations (1), (2) et (3) :

- 1) Jeu de variables (V,T) : équation (1)

$$-pdV = C_v dT$$

$$-\frac{nRT}{V} dV = C_v dT$$

$$\frac{nR}{nc_{mol,v}} \frac{dV}{V} + \frac{dT}{T} = 0$$

$$\int (1-\gamma) \frac{dV}{V} + \int \frac{dT}{T} = cste$$

$$\ln V^{(\gamma-1)} + \ln T = cste$$

$$V^{(\gamma-1)} T = cste$$

- 2) Jeu de variables (p,T), équation (2)

$$Vdp = C_p dT$$

$$nRT \frac{dp}{p} = nc_{mol,p} dT$$

$$\frac{R}{c_{mol,p}} \frac{dp}{p} - \frac{dT}{T} = 0$$

$$\frac{(\gamma-1)}{\gamma} \frac{dp}{p} = \frac{dT}{T}$$

$$\int \frac{(\gamma-1)}{\gamma} \frac{dp}{p} - \int \frac{dT}{T} = cste$$

$$\ln p^{(\gamma-1)/\gamma} - \ln T = cste$$

$$\frac{p^{(\gamma-1)/\gamma}}{T} = cste$$

- 3) Jeu de variable (p,V) : équation (3)

$$-\frac{dp}{p} = \gamma \frac{dV}{V}$$

$$\gamma \frac{dV}{V} + \frac{dp}{p} = 0$$

$$\int \gamma \frac{dV}{V} + \int \frac{dp}{p} = cste$$

$$V^\gamma p = cste$$

Les relations s'appellent relations de Laplace et sont applicables seulement dans le cas des transformations **réversibles, adiabatiques** subies par des **gaz parfaits**.

$$TV^{\gamma-1} = cste$$

$$Tp^{(1-\gamma)/\gamma} = cste$$

$$pV^{\gamma} = cste$$

$$\gamma = C_p / C_v = c_{mol,p} / c_{mol,v} = c_p / c_v$$

Pour trouver la constante on utilise les données du problème : Par exemple, dans le cas de la première équation $TV^{\gamma-1} = cste$, si on connaît la température T_i et le volume V_i et le volume initiaux on trouve la constante : $T_i V_i^{\gamma-1} = cste$.