

**Chapitre 4 : 2^{ème} principe de la thermodynamique et machines thermiques**

$$\Delta S = Q / T \text{ si réversible}$$

$$\text{Entropie globale (système + extérieur) : } S_{\text{créée}} = \Delta S_{\text{total}} = \Delta S_{\text{sys}} + \Delta S_{\text{ext}}$$

$$\text{Entropie locale (juste le système) : } \Delta S_{\text{sys}} = S_{\text{éch}} + S_{\text{créée}}$$

Tableau des expressions de Q et ΔS

Ce tableau présente les expressions de la chaleur échangée (Q) et de la variation d'entropie (ΔS) pour différents types de transformations thermodynamiques, appliquées aux gaz parfaits ainsi qu'aux solides et liquides. Remarques : n : nombre de moles, R : constante des gaz parfaits, C_V , C_P : capacités calorifiques à volume et pression constants, m : masse (pour solides/liquides), c : capacité calorifique massique, L : chaleur latente (fusion ou vaporisation), T : température constante pendant le changement d'état

Type de transformation	Q (chaleur échangée)	ΔS (variation d'entropie)
Isotherme (gaz parfait)	$Q = nRT \ln(V_f / V_i)$	$\Delta S = nR \ln(V_f / V_i)$
Adiabatique réversible	$Q = 0$	$\Delta S = 0$
Adiabatique irréversible	$Q = 0$	$\Delta S = n C_V \ln(T_f / T_i)$
Isochore (V constant)	$Q = n C_V (T_f - T_i)$	$\Delta S = n C_V \ln(T_f / T_i)$
Isobare (P constant)	$Q = n C_P (T_f - T_i)$	$\Delta S = n C_P \ln(T_f / T_i)$
Solide / liquide (chauffage)	$Q = mc (T_f - T_i)$	$\Delta S = mc \ln(T_f / T_i)$
Changement d'état (fusion, vaporisation)	$Q = mL$	$\Delta S = mL / T$

Formule rendement / efficacité max

Moteur $\eta_{\text{max}} = 1 - T_f / T_c$

Réfrigérateur $e_{\text{max}} = \text{COP} = Q_f / W = T_F / (T_C - T_F)$

PAC $e_{\text{max}} = \text{COP} = Q_c / W = T_c / (T_c - T_f)$