

# Entropie et second principe

#chapitre25

#thermodynamique

## Second principe et entropie

### Transformation réversible

Il est possible de ramener le système et son environnement exactement dans l'état initial.

- Les contraintes extérieures varient continument et lentement, on considère que le système est toujours à l'équilibre (quasi-statique).
- Un changement infinitésimal suffit à inverser le sens de la transformation.

### Entropie

Correspond à une mesure du désordre de ce système à l'échelle microscopique. Plus  $\Omega$  est grand, plus les grandeurs sont aléatoires.

- Il n'est pas conservé pour un système isolé.

### Second principe

L'entropie d'un système isolé est créable et indestructible.

- $\Delta S = S_{ech} + S_{créé}$ 
  - $S_{créé} = 0$  : Transformation réversible.
  - $S_{créé} > 0$  Transformation irréversible.
- $S_{éch} = \sum_i \frac{Q_i}{T_{s,i}}$

### Transformation quasi-statique

Dans ce cas  $T_{\Sigma} = T_S$

- $S_{éch} = \frac{1}{T_s} \sum_i Q_i$

## Transformation monotherme

En contact avec un thermostat :  $T_{\Sigma} = T_0$

- $S_{éch} = \frac{Q}{T_0}$

## Transformation adiabatique réversible

Dit isentropique

- Transformation adiabatique :  $Q_i = 0 \Rightarrow S_{éch} = 0$
- Transformation réversible :  $S_{créé} = 0$
- Application du 2<sup>èm</sup> principe :  $\Delta S = 0$
- La réciproque de tout le précédent est fausse.

## Entropie d'un corps pur

### Gaz parfait

### Coefficient adiabatique

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

### Formule de Mayer

$$C_p - C_v = nR$$

- On en déduit :  $C_v = \frac{nR}{\gamma - 1}$

### Loi de Laplace

Valable pour un gaz parfait et une transformation adiabatique réversible.

- $PV^\gamma = cst \quad P^{1-\gamma} T^\gamma = cst \quad T V^{\gamma-1} = cst$

## Phase condensée indilatable et incompressible

- $S(T) = nS_m(T) = ms(t)$
- $\Delta S_m = C_m \ln(\frac{T}{T_0})$

## Entropie de changement de phase

$$\Delta_{\alpha\beta}S_m = \frac{\Delta_{\alpha\beta}H_m}{T}$$