

## Chapitre 1: Rappels thermodynamique

### 1/ Premier principe et évolutions:

• Le premier principe de la thermodynamique exprime la conservation de l'énergie il s'écrit pour un système ouvert (ou volume de contrôle) pour l'unité de masse:

$q + w = \Delta h + \Delta E_c + \Delta E_p$ , si on néglige les variations de l'énergie cinétique et potentielle du fluide en mouvement.

• Un système donné peut subir diverses évolutions possibles dont les plus importantes sont les évolutions:

isotherme, adiabatique, isobarique, isenthalpique

• L'évolution isothermique: au cours de laquelle, la température du système reste constante

• Un système qui est isolé thermiquement du milieu extérieur évolue de façon adiabatique.

• Une évolution isobarique s'effectue à pression constante

• Une évolution à enthalpie constante est une évolution isenthalpique.

### 2/ Réversibilité et entropie

• L'évolution d'un système est réversible, si les changements s'y effectuent à une allure infiniment lente de sorte que, à tout instant, les différences entre les caractéristiques du système et celles du milieu extérieur soient infiniment petites. Le système passe dans une telle évolution par une succession continue d'états d'équilibre infiniment voisins. D'autre part, il est possible d'inverser le sens de la transformation et passer par les mêmes états d'équilibre et ramener le système et le milieu extérieur dans leur état initial.

Ces conditions se résument par le fait que l'on ait déroulement assez lent de l'opération - très légère différence entre la pression du système et celle du milieu extérieur - absence de frottement - absence de turbulence - réversibilité du transfert de chaleur.

• Dans une évolution réelle, toutes ces conditions ne peuvent pas être réalisées et on a évolution irréversible où le système et le milieu extérieur ne peuvent pas revenir à leur état initial après l'évolution inverse.

• Un des principaux résultats découlant de l'application du second principe de la thermodynamique est l'établissement des relations suivantes concernant l'entropie

$$ds = \left( \frac{dQ}{T} \right)_{\text{réversible}} \quad \text{et} \quad ds > \left( \frac{dQ}{T} \right)_{\text{irréversible}}$$

Ainsi, si un système évolue de façon adiabatique on a  $dQ=0$  et si de plus l'évolution est réversible on a  $ds=0$ , l'entropie est alors constante et on dit que l'évolution est isentropique. Si l'évolution adiabatique est également irréversible, on a  $ds > 0$  et on a augmentation de l'entropie du système.

Une évolution isentropique se traduit pour une compression par un échauffement du système et pour une détente par un refroidissement.

### 3/ Tables et Diagrammes thermodynamiques.

De nombreuses tables thermodynamiques sont utilisées pour résoudre les exercices et effectuer les calculs courants.

On se sert également de diagrammes thermodynamiques, tels que les diagrammes  $P-V$ ,  $T-s$ ,  $P-h$  et  $h-s$ .