

## P8 - Thermodynamique industrielle - L'essentiel

- Premier principe appliqué à un fluide en écoulement stationnaire, entre l'entrée et la sortie d'un élément d'une installation industrielle :

$$\Delta h + \Delta e_c + \Delta e_p = w_i + q$$

$\Delta h = h_s - h_e$  : variation d'enthalpie massique

$\Delta e_c = \frac{1}{2}(v_s^2 - v_e^2)$  : variation d'énergie cinétique massique

$\Delta e_p = g(z_s - z_e)$  : variation d'énergie potentielle massique de pesanteur

$w_i$  : travail indiqué (reçu par le fluide de la part des pièces mécaniques mobiles)

$q$  : transfert thermique massique (reçu par le fluide en provenance du milieu extérieur)

- Ecriture du premier principe avec les puissances :

$$D_m [\Delta h + \Delta e_c + \Delta e_p] = \mathcal{P}_i + \mathcal{P}_{th}$$

$\mathcal{P}_i$  : puissance indiquée reçue (unité SI : W ou J.s<sup>-1</sup>)

$\mathcal{P}_{th}$  : puissance thermique reçue (unité SI : W ou J.s<sup>-1</sup>)

- Ecriture du second principe :

$$\Delta s = \delta_{éch} + \delta_{cr}$$

$\Delta s = s_s - s_e$  : variation d'entropie massique

$\delta_{éch} = \frac{q}{T_{ext}}$  où  $T_{ext}$  est la température de l'élément traversé par le fluide

$\delta_{cr} \geq 0$  ( $\delta_{cr} = 0$  pour un fonctionnement réversible)

- Méthode générale d'étude :

On écrit le premier principe industriel, dans lequel on identifie les termes nuls ou négligeables. Les termes restants peuvent être déterminés grâce aux données sur l'installation (puissances, débits, vitesses...), ou grâce aux données thermodynamiques (diagrammes, tables,  $c_p$  ...)

Le second principe permet d'écrire  $\Delta s = 0$  pour une adiabatique réversible, ou de calculer l'entropie créée et ainsi de déterminer si le fonctionnement est réversible ou irréversible.