

## Tout le programme de PCSI du thème 3

### L'énergie : conversions et transferts.

- Premier principe, énergie interne et enthalpie, capacités thermiques.
- Expressions de  $U$  et  $H$  pour les gaz parfaits et les phases condensées idéales
- Travail des forces de pression
- Second principe (penser à analyser l'origine de l'entropie créée)
- Machines thermiques, notion de rendement
- Majoration de l'efficacité des machines dithermes
- Changements de phase des corps pur : diagramme d'état  $(P, T)$ , enthalpie et entropie de changement d'état, diagramme de Clapeyron et courbe de saturation, théorème des moments, notion d'humidité relative.

## 3. Thermodynamique

### TH01 Systèmes ouverts en régime stationnaire

Premier et deuxième principes de la thermodynamique pour un système ouvert en régime stationnaire, dans le seul cas d'un écoulement unidimensionnel au niveau de la section d'entrée et de la section de sortie	Établir les relations $\Delta h + \Delta e = w_u + q$ et $\Delta s = s_e + s_c$ et les utiliser pour étudier des machines thermiques réelles à l'aide de diagrammes thermodynamiques $(T, s)$ et $(P, h)$
---	---

- Premier principe sous forme infinitésimale,

$$dU + dE_c = \delta Q + \delta W$$

- Second principe sous forme infinitésimale,

$$dS = \delta S_{ech} + \delta S_{creee}$$

avec  $\delta S_{ech} = \frac{\delta Q}{T_{therm}}$  et  $\delta S_{creee} \geq 0$

- Identités thermodynamique  $dU = TdS - PdV$  et  $dH = TdS + VdP$ . Elles ne figurent pas au programme de physique et les examinateurs devraient, en toute rigueur, les rappeler aux étudiants (si besoin). Cependant, elles figurent au programme de chimie et il vaut mieux les connaître.
- Système ouvert, débit massique, définition
- Construction d'un système fermé englobant le système ouvert et ses échanges pendant une fenêtre temporelle limitée,
- Passage d'un système ouvert à un système fermé : bilan sur une grandeur  $G$  extensive en régime stationnaire

$$dG = D_m dt (g_s - g_e)$$

- Premier principe et second principe pour un système ouvert en régime sta-

tionnaire (ou premier principe industriel), en massique

$$[h + e_c + e_p]_e^s = q + w_u$$

$$[s]_e^s = s_{ech} + s_{cr}$$

- Premier principe industriel en puissance

$$D_m [h + e_c + e_p]_e^s = P_{th} + P_u$$

- Diagramme entropique  $(T, s)$ , description, utilisation
- Diagramme du frigoriste  $(p, h)$ , description, utilisation.

### Outils mathématiques

Fonctions de plusieurs variables à valeurs réelles. Dérivées partielles. Différentielle. Théorème de Schwarz.

Relier la différentielle et les dérivées partielles premières. Utiliser le théorème de Schwarz (admis).