

## MÉCANIQUE

### M4. OSCILLATIONS LIBRES

- Oscillations libres non amorties.
- Oscillations libres amorties à une dimension : régimes aperiodique, critique, pseudoperiodique ; facteur d'amortissement ; aspect énergétique, facteur de qualité.

⇒ Remarque : les équations différentielles du 2nd ordre seront mises sous la forme canonique :

$$\ddot{x} + 2\xi\omega_0\dot{x} + \omega_0^2x = \omega_0^2x_{eq} \quad \text{ou} \quad \ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{x} + \omega_0^2x = \omega_0^2x_{eq}$$

avec  $\xi$  : facteur d'amortissement,  $Q$  : facteur de qualité,  $\omega_0$  : pulsation propre,  $x$  : la variable, à remplacer le cas échéant par le symbole approprié.

## THERMODYNAMIQUE

### T2. TRANSFERTS D'ÉNERGIE

- Différentes formes d'énergies et paramètres les caractérisant. Énergie interne.
- Système isolé, fermé, ouvert.
- Propriétés énergétiques des phases condensées. Modélisation : phases condensées idéales (incompressibles et indilatables). Capacité thermique. Variation d'énergie interne.
- Propriétés énergétiques des gaz. Modélisation : gaz parfait. Capacité thermique  $C_V$  et  $C_p$ . Variation d'énergie interne : 1<sup>e</sup> loi de Joule. Relation de Mayer, indice adiabatique  $\gamma$  (savoir retrouver les expressions de  $C_V$  et  $C_p$  en fonction de  $R$  et  $\gamma$ ).
- Notion de thermostat.
- Variables d'état, intensives / extensives. Conditions standard et normales de température et de pression.
- État d'équilibre thermodynamique. Équation d'état du gaz parfait. Diagramme de Clapeyron.
- Notion de transformation. Transformation quasistatique, définition et conséquences. Transformation mécaniquement réversible. Transformations particulières (vocabulaire) : isobare, monobare, isochore, isotherme, monotherme, adiabatique, cyclique.
- Travail des forces de pression.
- Transferts thermiques. Les différents types : conduction, convection, rayonnement (aspect qualitatif, sans développement).

### T3. PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

- Premier principe de la thermodynamique en système fermé (et fixe) : pour un système isolé ; pour un système échangeant de l'énergie avec l'extérieur. Formulations pour une transformation finie et pour une transformation élémentaire.
- Quelques conséquences du 1<sup>er</sup> principe : fin du moteur perpétuel, équivalence quantitative travail-chaleur, transformation cyclique.
- Loi de Laplace (démonstration hors-programme) ; condition d'utilisation de cette modélisation ; représentation d'une adiabatique dans un diagramme de Clapeyron.
- Application aux calculs de transferts thermiques.
- Machines cycliques dithermes. Machines motrices / réceptrices : définitions et diagrammes fonctionnels.