MÉCANIQUE

M3. ÉNERGIE MÉCANIQUE

- Énergie cinétique ; Puissance et travail d'une force ; travail moteur / résistant.

⇨ *théorème de l'énergie cinétique, théorème de la puissance cinétique* : hors-programme.

- Énergie potentielle associée à une force conservative : connaître les expression de l'énergie potentielle de pesanteur et de l'énergie potentielle élastique ; expression du travail d'une force conservative en fonction de l'énergie potentielle associée ; lien énergie potentielle ↔ force, sous la forme : $\overrightarrow{f_C} = \overline{f_C}\,\overrightarrow{u_x} = -\dfrac{d\mathscr{E}_P\left(\overrightarrow{f_C}\right)}{dx}\overrightarrow{u_x}$ (Ox étant l'axe portant la force).

⇨ *gradient : hors-programme au 1er semestre.*

- Énergie potentielle d'un point dans un environnement conservatif ; signification physique ; propriétés : lien avec les positions d'équilibre.
- Énergie mécanique : définition, conditions de sa conservation ; notions de barrière de potentiel et de puits de potentiel.
- Théorème de l'énergie mécanique : forme instantanée $\dfrac{d\mathscr{E}_m}{dt} = \sum \mathscr{P}_{NC}$; forme intégrale $\Delta\mathscr{E}_m(A \to B) = \sum W_{NC}(A \to B)$.

  On retiendra le cas de la dissipation d'énergie par frottements fluides, où $\sum \mathscr{P}_{NC} = -\lambda v^2$
- Application du théorème de l'énergie mécanique sous forme instantanée à l'établissement de l'équation différentielle d'un mouvement à 1 dimension : mouvement rectiligne, mouvement circulaire (variable θ). Résolution de ces équations différentielles.
- Application du théorème de l'énergie mécanique sous forme intégrale.

\+ <u>pour ceux qui le souhaitent</u> : démonstration du théorème de l'énergie mécanique à partir du principe fondamental de la dynamique *(à connaître, en passant par la forme instantanée du théorème de l'énergie cinétique)*.

M4. OSCILLATIONS LIBRES

- Oscillations libres non amorties.
- Oscillations libres amorties à une dimension : régimes apériodique, critique, pseudopériodique ; 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 ξ : facteur d'amortissement, Q : facteur de qualité, ω_0 : pulsation propre, x : la variable, à remplacer le cas échéant par le symbole approprié.

⇨ *Oscillations couplées hors-programme.*