

## FICHE DE COURS 9

---

DYNAMIQUE DU POINT

---

**Ce que je dois être capable de faire après avoir appris mon cours**

- ☐ Définir les notions de force et de système isolé ou pseudo-isolé.
- ☐ Définir la notion d'inertie.
- ☐ Définir la notion de référentiel galiléen.
- ☐ Énoncer précisément les trois lois de Newton de la dynamique.
- ☐ Déterminer une position d'équilibre à partir de la nullité du vecteur-accélération ou de la résultante des forces.
- ☐ Représenter, donner la définition et énoncer les propriétés de la force d'interaction gravitationnelle.
- ☐ Représenter, donner la définition et énoncer les propriétés de la force d'interaction électrostatique.
- ☐ Donner l'expression de la force de Lorentz.
- ☐ Représenter, donner la définition et énoncer les propriétés du poids.
- ☐ Représenter, donner la définition et énoncer les propriétés de la force de rappel élastique.
- ☐ Représenter, donner la définition et énoncer les propriétés de la force de tension d'un fil idéal éventuellement engagé dans une poulie parfaite.
- ☐ Représenter, donner la définition et énoncer les propriétés de la force de frottements solides dans les cas de glissement et de non-glissement.
- ☐ Représenter, donner la définition et énoncer les propriétés de la force de frottements fluides dans les cas linéaire et quadratique.
- ☐ Énoncer la loi d'Archimède en indiquant les situations où il est nécessaire d'en tenir compte.
- ☐ Établir l'équation différentielle d'un pendule simple et la solution associée à un jeu donné de conditions initiales.
- ☐ Obtenir l'intégrale première du mouvement d'un pendule simple à partir de l'équation différentielle.
- ☐ Représenter ou interpréter le portrait de phase d'un pendule simple dans l'approximation linéaire (harmonique).
- ☐ Prédire grâce à l'adimensionnement de l'équation différentielle les expressions des paramètres caractéristiques d'un problème de mécanique.
- ☐ Connaître les correspondances formelles entre les grandeurs mécaniques et électriques en s'appuyant sur un oscillateur harmonique amorti : masse-ressort avec frottement linéaires, circuit RLC série.

## Les relations sur lesquelles je m'appuie pour développer mes calculs

- ❑ Loi de la quantité de mouvement :

$$\frac{d\vec{p}(M)/\mathcal{R}_g}{dt} = \sum_i \vec{F}_i \quad \text{ou si } m = \text{cte} \quad m \vec{a}(M)/\mathcal{R}_g = \sum_i \vec{F}_i$$

- ❑ Loi des actions réciproques :

$$\vec{F}_{B/A} = -\vec{F}_{A/B} \quad \text{et} \quad \vec{F}_{B/A} \text{ colinéaire à } \vec{AB}$$

- ❑ Position d'équilibre :

$$\vec{a}(M = M_{\text{éq}}) = \vec{0} \quad (\text{Cinématique}) \quad \text{ou} \quad \sum_i \vec{F}_i(M = M_{\text{éq}}) = \vec{0} \quad (\text{Dynamique})$$

- ❑ Force gravitationnelle et électrostatique :

$$\vec{F}_{\text{grav}_{A/B}} = -G \frac{m_A m_B}{r^2} \vec{u}_r \quad \text{et} \quad \vec{F}_{\text{élec}}(M_1/M_2) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{u}_r$$

- ❑ Force de Lorentz :

$$\vec{F}_{\text{Lorentz}} = q (\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B})$$

- ❑ Poids :

$$\vec{P} = m \vec{g}$$

- ❑ Tension d'un fil :

$$\vec{T} = T \vec{u}_{\text{int}} \quad \text{avec} \quad T \geq 0 \quad \text{et} \quad \|\vec{T}_{\text{fil} \rightarrow A}\| = \|\vec{T}_{\text{fil} \rightarrow B}\|$$

- ❑ Force de rappel élastique :

$$\vec{F}_{\text{élas}} = -k(\ell(t) - \ell_0) \vec{u}_{\text{ext}} \quad \text{avec} \quad k > 0$$

- ❑ Réaction d'un support :

$$\|\vec{R}_T\| \leq \mu_s \|\vec{R}_N\| \quad (\text{pas de glissement})$$

et

$$\vec{R}_T = -\mu_c \|\vec{R}_N\| \vec{u}_v \quad (\text{glissement})$$

- ❑ Frottements fluides :

$$\text{Si la vitesse est faible} \quad \vec{F} = -\alpha \vec{v}, \quad \alpha > 0 \quad \text{et si la vitesse est élevée} \quad \vec{F} = -\beta \|\vec{v}\| \vec{v}, \quad \beta > 0$$

- ❑ Poussé d'Archimède :

$$\vec{\Pi} = -m_f \vec{g} = -\rho_f V \vec{g}$$