

Semaine du 2 mars 2026

Révisions de mécanique, uniquement en question de cours :

- **Lois de Kepler** : énoncé et démonstration de la loi des Aires et de la troisième loi de Kepler en raisonnant sur une trajectoire circulaire.
- **Satellites géostationnaires** : déterminer et calculer l'altitude, justifier sa localisation)
- **Mouvement à force centrale dans le cas de l'interaction gravitationnelle** : énergie potentielle, conservation de l'énergie mécanique, du moment cinétique, mouvement plan, énergie potentielle effective, représentation graphique, analyse, état lié ou de diffusion en fonction de l'énergie mécanique.
- **Mouvement d'une particule chargée injectée avec une vitesse $\vec{v}_0$ perpendiculaire à un champ $\vec{B}$ uniforme** : détermination du rayon de la trajectoire et du sens du parcours.
- **Accélérateur de particule** : calcul de la vitesse d'une particule chargée accélérée par une différence de potentiel électrique (vitesse initiale nulle).
- **Pendule simple** : établir l'équation du mouvement à l'aide du théorème du moment cinétique (avec frottement visqueux), donner sa solution générale dans le cas des petites oscillations (dans les 3 cas).
- **Pendule rigide** : détermination de l'énergie potentielle dont dérive le poids, recherche des positions d'équilibre et étude de leur stabilité.

C4 - Écoulement Interne d'un fluide visqueux newtonien

Questions de cours:

- Écoulement à bas nombre de Reynolds dans une canalisation horizontale : hypothèses, démonstration de la loi de Hagen-Poiseuille, débit volumique, analogie avec l'électrocinétique : résistance hydraulique.
- Écoulement quelconque dans une canalisation horizontale : expression de la chute de pression ΔP en fonction du coefficient de perte de charge régulière Λ , valeur de Λ pour un écoulement laminaire, relation généralisée de Bernoulli pour un écoulement incompressible stationnaire

Notions à connaître:

- Force de viscosité pour un fluide newtonien : ordre de grandeur de la viscosité de l'eau et unité de la viscosité dynamique, contrainte de cisaillement (expression +schéma), viscosité cinématique
- Nombre de Reynolds : expression, écoulement laminaire et turbulent.
- Interprétation de Re : temps caractéristique de diffusion de la quantité de mouvement, coefficient de diffusion, temps caractéristique de convection de la quantité de mouvement.

C5 - Écoulement externe incompressible et homogène autour d'un obstacle

Questions de cours:

- Force de traînée subie par une sphère solide en mouvement rectiligne uniforme. Coefficient de traînée C_x . Graphe de C_x en fonction du nombre de Reynolds : modèles linéaire et quadratique en fonction du nombre de Reynolds.
- Aile d'avion : schéma, vocabulaire associé, force de traînée et de portance, coefficients C_x et C_z .

Savoir faire:

- Savoir lire un abaque donnant C_x en fonction de Re .
- Savoir exploiter les abaques donnant C_x et C_z pour une aile d'avion

C6 - Bilans macroscopiques

Questions de cours: Proposer un exemple vu en cours. L'étudiant devra expliquer la méthodologie.

- Bilans de quantité de mouvement
 - Exemple 1 : poussée d'un réacteur d'avion
 - Exemple 2 : propulsion d'une fusée
- Bilan d'énergie mécanique
 - Exemple 1 : escalator
 - Exemple 2 : éolienne

Savoir faire:

- Savoir définir un système fermé et un système ouvert associés à un écoulement. Le système peut être composé par un fluide et des parties mécaniques. Dessine le système fermé à l'instant t et à l'instant $t + dt$.
- Savoir effectuer un bilan d'une grandeur macroscopique extensive (masse ou quantité de mouvement ou moment cinétique ou énergie cinétique ou énergie mécanique)
- Savoir appliquer un théorème de la mécanique (TRC, TMC, TEC,...). L'analyse mécanique des actions exercées sur le système doit être la plus rigoureuse possible.



Ne pas oublier de préciser le référentiel dans lequel on applique un des théorèmes de la mécanique.

- Suivant les cas il est nécessaire d'utiliser plusieurs bilans. En particulier il est souvent utile de commencer par un bilan de masse!

F5 - Ondes sonores

Questions de cours:

- **Onde sonore** : approximation acoustique, modélisation, linéarisation des équations, démonstration de l'équation de propagation du champ de surpression.
- **Onde sonore PPH** : définition de l'intensité sonore, expression en décibel, détermination de l'expression de la surpression et de la vitesse en fonction de l'intensité sonore, calcul des ordres de grandeur en amplitude pour $I_{dB} = 0$ dB et $I_{dB} = 120$ dB.
- **Coefficient de réflexion ou de transmission** : présentation de la situation, démonstration de l'expression de l'un des deux coefficients en amplitude puis en puissance.
- **Tube acoustique** : présentation de la situation, détermination des fréquences propres (2 extrémités ouvertes, 2 extrémités fermées ou 1 extrémité ouverte avec 1 extrémité fermée).

Savoir faire:

- Savoir déterminer l'expression d'une grandeur vibratoire $p(x, t)$ ou $v(x, t)$ connaissant l'autre à partir d'une équation de couplage (méthode toujours valable) ou de l'impédance acoustique (pour une OPPH)
- Dans le cadre d'une OPPH, savoir écrire les termes d'onde incidente, réfléchi et transmise et les conditions limites pour déterminer les coefficients de réflexion et de transmission sur une interface.
- Savoir écrire les conditions aux limites : savoir déterminer la (dis)continuité de la pression selon la nature de l'interface (paroi réelle ou fictive) en appliquant un PFD.
- Savoir déterminer les modes propres à partir des conditions aux limites à partir de l'expression d'une onde stationnaire.