

## Programme à maîtriser - Chapitre 3

**Quelques applications de la dynamique newtonienne****Préambule et rappels**

- Validité de la mécanique classique : système non-relativiste (sinon formalisme de la relativité restreinte) et de dimensions grandes devant la longueur d'onde de De Broglie (sinon formalisme de la mécanique quantique).
- Hypothèses de la mécanique classique : le temps est absolu, les lois de la mécanique sont invariantes dans le temps, l'espace est homogène et isotrope, on décrit le temps et l'espace avec des grandeurs continues.
- Déterminisme.

**A. Ressorts et systèmes élastiques**

- Ressort élastique linéaire : force de tension et loi de Hooke. Caractéristiques : raideur, longueur à vide et extension. Régimes d'extension et de compression.
- Application : dynamomètre.
- Association de ressorts en série (démonstration traitée en cours à savoir refaire) et en parallèle (démonstration non traitée en cours).
- Oscillations harmoniques libres non amorties : savoir expliquer chaque terme (harmoniques, libres, non amorties), équation différentielle associée, deux types de solutions et leur intérêt, conditions initiales, pulsation et période temporelles propres.

**B. Liaisons**

- Direction de la force de tension d'un fil inélastique tendu ou détendu.
- Contact avec un support solide : contacts unilatéral, unilatéral sans frottement et bilatéral. Force de réaction du support et ses composantes normale et tangentielle.
- Première loi de Coulomb et absence de glissement. Condition indépendante de l'aire contact. Condition nécessaire mais pas suffisante au glissement. Dépendances et ordre de grandeur du coefficient de frottement statique.
- Deuxième loi de Coulomb et frottement de glissement. Condition indépendante de la vitesse relative des deux solides en contact. Dépendances et ordre de grandeur du coefficient de frottement dynamique, comparaison avec le coefficient en statique.
- Application : plan incliné avec et sans glissement, angle critique de glissement.

**C. Interaction gravitationnelle**

- Loi de la gravitation universelle.
- Gravitation terrestre et poids. Expression du champ de pesanteur terrestre en fonction de la distance au centre de la Terre et au voisinage de la surface terrestre.
- Égalité des masses gravitationnelle et inertielle (principe d'équivalence).
- Application : chute libre sans frottement.

**D. Forces exercées par un fluide sur un solide**

- Poussée d'Archimède et pesanteur réduite.
- Frottement visqueux. Cas des vitesses "faibles" et "élevées".
- Application : chute libre à faible vitesse avec frottement visqueux. Vitesse limite.

**E. Forces électromagnétiques**

- Force électrique coulombienne.
- Force électromagnétique de Lorentz.
- Application : accélération d'une particule avec un champ électrique.