

⇒ **Semaine 16 : du 29 janvier au 2 février**• **Dynamique en référentiel galiléen**

- Lois de Newton : loi de l'inertie, loi fondamentale de la dynamique, loi des actions réciproques.
- Notion de force, interactions fondamentales (gravitationnelle et électrostatique), forces couramment rencontrées :
 - * poids, assimilé à la force gravitationnelle; notion de champ gravitationnel/de pesanteur, variation avec l'altitude;
 - * poussée d'Archimède, notion de poids apparent;
 - * tension d'un ressort, tension d'un fil;
 - * réaction d'un support, réaction normale, tangentielle, lois de Coulomb simplifiées (sans distinction entre coefficient de frottement statique/dynamique); condition de contact.
 - * force de frottement fluide linéaire ou quadratique.
- Applications :
 - * pendule élastique horizontal sans frottement, puis avec frottement fluide linéaire; pulsation propre et facteur de qualité; analogie avec un oscillateur électrique (RLC -série).
 - * pendule simple, cas des petits angles, résolution numérique dans le cas général (*cf.* Capacité numérique).
 - * pendule simple : équation (non-linéaire) du pendule, résolution dans le cas des petits angles; dans le cas général : intégrale première du mouvement, expression de la tension du fil, expression de la période sous forme d'une intégrale (*cf.* Capacité numérique) et résolution numérique de l'équation du pendule dans le cas général (*cf.* Capacité numérique).
 - * mouvement dans le champ de pesanteur sans résistance de l'air, puis avec résistance de l'air (notion de vitesse limite, résolution analytique dans le cas d'un frottement linéaire, résolution numérique dans le cas d'un frottement quadratique).
- **Capacité numérique :**
 - * Calcul approché d'une intégrale sur un segment par la méthode des rectangles.
 - À l'aide d'un langage de programmation (Python), résoudre numériquement une équation différentielle du deuxième ordre non-linéaire et faire apparaître l'effet des termes non-linéaires.
 - * Savoir écrire l'équation différentielle d'ordre 2 sous la forme d'un système de 2 équations différentielles d'ordre 1, pour se ramener à la résolution de 2 problèmes de Cauchy.
 - * Savoir utiliser la fonction `odeint` (module `scipy.integrate`) pour résoudre le système d'équations différentielles.