

⇒ **Semaine 14 : du 13 au 17 janvier****Mécanique****• Cinématique du point matériel**

- Repérage dans l'espace et dans le temps, notion de référentiel d'observation.
- Coordonnées cartésiennes, cylindro-polaires et sphériques; bases orthonormées associées.
- Vecteurs position, vitesse et accélération d'un point; définition et expression dans les bases cartésiennes et cylindro-polaires uniquement. Interprétation du vecteur vitesse à partir du déplacement élémentaire $d\vec{OM}$.
- Exemples de mouvements particuliers :
 - * mouvement à vecteur accélération nul et à vecteur accélération constant,
 - * mouvement circulaire (uniforme ou non),
 - * introduction de la base de Frénet sur le mouvement circulaire et généralisation de l'expression des vecteurs vitesse et accélération au cas général pour une trajectoire plane (sans démonstration); notion de rayon de courbure (uniquement qualitatif).

• 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 (R) LC -série.
 - * pendule simple : équation du pendule, cas des petits angles; intégrale première du mouvement et expression de la période sous forme intégrale (et résolution numérique – cf. Capacités numériques).
 - * 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 – cf. Capacités numériques).

Capacités numériques**• Intégration**

- * Calcul approché d'une intégrale sur un segment par la méthode des rectangles (gauche/droite/médians) ou des trapèzes.

• Résolution d'un système d'équations différentielles couplées

- Savoir utiliser la méthode d'Euler pour résoudre le système d'équations différentielles.
- Savoir utiliser la fonction `odeint` (module `scipy.integrate`) pour résoudre le système d'équations différentielles.