

# Programme de colles - Classe MPSI

Semaine 22 du 25 mars 2024 au 29 mars 2024 :

## Mécanique :

- **Théorème du moment cinétique :**
  - Moment d'une force par rapport à un point, par rapport à un axe orienté ; « bras de levier » ; couple de force.
  - Moment cinétique par rapport à un point, par rapport à un axe orienté.
  - Théorème du moment cinétique en un point ou par rapport à un axe fixe.
  - Application au pendule simple ; cas de conservation du moment cinétique.
- **Mouvements dans un champ de forces centrales conservatives :**
  - Forces centrales conservatives de la forme  $\vec{F} = F(r)\vec{e}_r$ , forces attractives et répulsives, fonction énergie potentielle associée, exemple des forces électrostatique et de gravitation.
  - Lois générales de conservation (conservation du moment cinétique et loi des aires, conservation de l'énergie mécanique), utilisation d'une énergie potentielle effective pour se ramener à l'étude d'un problème à un degré de liberté, étude de la nature des trajectoires (états libres ou liés) par un raisonnement graphique effectué sur l'énergie potentielle effective.
  - Capacité numérique 7 : obtention grâce à Python des trajectoires d'un point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif : application concrète au problème de Kepler (obtention des différentes coniques pour différentes vitesses de lancer d'un satellite terrestre).
  - Problème de Kepler : présentation succincte des coniques (notions de a, b, p et e doivent être connus), équation polaire des coniques, nature des trajectoires (admise, justifiée au cours de la capacité numérique).
  - Lois de Kepler : énoncés
  - Etude particulière de la trajectoire circulaire : caractéristiques de la trajectoire, vitesse et énergie mécanique, satellite géostationnaire, 1<sup>ère</sup> vitesse cosmique.
  - Etude particulière de la trajectoire elliptique : caractéristiques de la trajectoire, vitesse et énergie mécanique, 3<sup>è</sup> loi de Kepler (admise).
  - Etude particulière de la trajectoire parabolique : caractéristiques, vitesse de libération et 2<sup>nd</sup>e vitesse cosmique.
  - Brèves notions concernant les branches d'hyperbole.