

COURS M2

LOIS DE NEWTON



David Malka

MPSI – 2017-2018 – Lycée Saint-Exupéry



Table des matières

1	Quantité de mouvement d'un système matériel	1
1.1	Masse d'inertie	1
1.2	Modèle du point matériel	1
1.3	Centre d'inertie	1
1.4	Quantité de mouvement	1
1.4.1	Quantité d'un mouvement d'un point matériel	1
1.4.2	Quantité d'un mouvement de deux points matériel	1
1.4.3	Quantité d'un mouvement d'un système matériel	1
1.5	Principe d'inertie	1
1.6	Classe des référentiels galiléens	1
2	Actions mécaniques	1
2.1	Effets d'une action mécanique	1
2.2	Modélisation d'une action mécanique sur un point matériel : le vecteur-force	1
2.3	Quelques exemples de forces	1
2.4	Principe des actions réciproques	1
3	Lois de la quantité de mouvement	1
3.1	Pour un point matériel : relation fondamentale de la dynamique	1
3.2	Pour un système matériel : théorème du centre de masse	1
3.3	La chute libre	1
3.4	Mouvement du pendule simple	1
3.5	Trajectoire d'un volant de badminton dans l'air	1

Table des figures

Capacités exigibles

1. Établir un bilan des forces sur un système, ou plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur une figure.
2. **Proposer un protocole expérimental permettant d'étudier une loi de force.**
3. Établir l'expression de la quantité de mouvement d'un système restreint au cas de deux points sous la forme $\vec{p} = m\vec{v}(G)$.
4. Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.
5. Déterminer les équations du mouvement d'un point matériel ou du centre d'inertie d'un système fermé.
6. Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme : mettre en équation le mouvement sans frottement et le caractériser comme un mouvement à vecteur accélération constant.
7. Poussée d'Archimède : exploiter la loi d'Archimède.
8. Influence de la résistance de l'air (approche numérique) : prendre en compte la trainée pour modéliser une situation réelle; exploiter une équation différentielle sans la résoudre analytiquement : analyse en ordres de grandeur, détermination de la vitesse limite, utilisation des résultats fournis par un logiciel d'intégration numérique.
9. Pendule simple : établir l'équation du mouvement du pendule simple. justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire, établir l'équation du portrait de phase dans ce cadre et le tracer.

1 Quantité de mouvement d'un système matériel

1.1 Masse d'inertie

1.2 Modèle du point matériel

1.3 Centre d'inertie

1.4 Quantité de mouvement

1.4.1 Quantité d'un mouvement d'un point matériel

1.4.2 Quantité d'un mouvement de deux points matériel

1.4.3 Quantité d'un mouvement d'un système matériel

1.5 Principe d'inertie

1.6 Classe des référentiels galiléens

2 Actions mécaniques

2.1 Effets d'une action mécanique

2.2 Modélisation d'une action mécanique sur un point matériel : le vecteur-force

2.3 Quelques exemples de forces

2.4 Principe des actions réciproques

3 Lois de la quantité de mouvement

3.1 Pour un point matériel : relation fondamentale de la dynamique

3.2 Pour un système matériel : théorème du centre de masse

3.3 La chute libre

3.4 Mouvement du pendule simple

3.5 Trajectoire d'un volant de badminton dans l'air