

## Semestre : S3

### UEF 2.1.2

**Matière 2 : Mécanique rationnelle** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

#### Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant sera en mesure de saisir la nature d'un problème (statique, cinématique ou dynamique) de mécanique du solide, il possèdera les outils lui permettant de résoudre le problème dans le cadre de la mécanique classique. Cette matière constitue un pré requis pour les matières : RDM et la mécanique analytique.

#### Connaissances préalables recommandées

L'étudiant devra assimiler préalablement la matière physique 1 qui traite la mécanique du point. Aussi, la matière mathématique 2 comporte des outils indispensables.

#### Contenu de la matière :

**Chapitre 1 : Rappels mathématiques (éléments de calcul vectoriel). 1 semaine**

**Chapitre 2 : Généralités et définitions de base 2 semaines**

- 2.1 Définition et sens physique de la force
- 2.2 Représentation mathématique de la force
- 2.3 Opérations sur la force (composition, décomposition, projection)
- 2.4 Type de force : ponctuelle, linéique, surfacique, volumique
- 2.5 Classification de forces : forces internes, forces externes.
- 2.6 Modèles mécanique : le point matériel, le corps solide

**Chapitre 3 : Statique. 3 semaines**

- 3.1 Axiomes de la statique
- 3.2 Liaisons, appuis et réactions
- 3.3 Axiome des liaisons
- 3.4 Conditions d'équilibre :
  - 3.4.1 Forces concourantes
  - 3.4.2 Forces parallèles
  - 3.4.3 Forces planes

**Chapitre 4 : cinématique du solide rigide. 3 semaines**

- 4.1 Rappels succinct sur les quantités cinématiques pour un point matériel.
- 4.2 Cinématique du corps solide
  - 4.2.1 Mouvement de translation
  - 4.2.2 Mouvement de rotation autour d'un axe fixe
  - 4.2.3 Mouvement plan
  - 4.2.4 Mouvement composé.

## **Chapitre 5 : Géométrie de masse.**

**3 semaines**

- 5.1 Masse d'un système matériel
  - 5.1.1 Système continu
  - 5.1.2. Système discret
- 5.2 Formulation intégrale du centre de masse
  - 5.2.1. Définitions (cas linéaire, surfacique et volumique)
  - 5.2.2 Formulation discrète du centre de masse
  - 5.2.3 Théorèmes de GULDIN
- 5.3. Moment et produit d'inertie de solides
- 5.4. Tenseur d'inertie d'un solide
  - 5.4.1 Cas particuliers
  - 5.4.2 Axes Principaux d'inertie
- 5.5. Théorème d'Huyghens
- 5.6. Moment d'inertie de solides par rapport à un axe quelconque.

## **Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide.**

**3 semaines**

- 6.1 Bref rappels sur les quantités dynamiques pour un point matériel.
- 6.2 Élément de cinétique du corps rigide :
  - 6.2.1 Quantité de mouvement
  - 6.2.2 Moment cinétique
  - 6.2.3 Énergie cinétique
- 6.3 Équation de la dynamique pour un corps solide
- 6.4 Théorème du moment cinétique
- 6.5 Théorème de l'énergie cinétique
- 6.6 Applications :
  - 6.6.1 Cas de translation pure
  - 6.6.2 Cas de rotation autour d'un axe fixe
  - 6.6.3 Cas combiné de translation et de rotation.

**Mode d'évaluation :** contrôle continu : 40%; Examen final : 60%.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. Éléments de Mécanique rationnelle. S. Targ. Editions Mir Moscou
2. Mécanique à l'usage des ingénieurs. STATIQUE. Edition Russell. Ferdinand P. Beer
3. Mécanique générale. Cours et exercices corrigés. Sylvie Pommier. Yves Berthaud. DUNOD.
4. Mécanique générale - Théorie et application, Editions série. MURAY R. SPIEGEL schaum, 367p.
5. Mécanique générale – Exercices et problèmes résolus avec rappels de cours, Office des publications Universitaires, Tahar HANI 1983, 386p.