

# AER213 - Fondamentaux de conception spatiale

## Présentation

### Prérequis

Niveau Bac + 3/4 Avoir le niveau des UE suivantes:

- UTC604 (3ECTS): Mathématiques pour l'Ingénieur

### Objectifs pédagogiques

- Enseigner les bases de la mécanique spatiale
- Donner les éléments importants intervenant dans le dimensionnement d'un lanceur spatial
- Faire comprendre les étapes dimensionnantes d'une mission spatiale

### Compétences

- Dimensionner une mission spatiale et calculer une trajectoire spatiale
- Modéliser un système complexe en s'appuyant sur les méthodes et les outils de simulation numérique adaptés
- Mettre en œuvre une démarche de projet en mobilisant des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- Élaborer un cahier des charges et choisir des solutions techniques.

### Compétences

- Dimensionner une mission spatiale et calculer une trajectoire spatiale
- Modéliser un système complexe en s'appuyant sur les méthodes et les outils de simulation numérique adaptés
- Mettre en œuvre une démarche de projet en mobilisant des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- Élaborer un cahier des charges et choisir des solutions techniques.

## Programme

### Contenu

1. Éléments d'Astronomie
  - Les systèmes de coordonnées
  - Mesure des distances en astronomie
  - Classification des étoiles.
  - Le système solaire
  - Le soleil et sa trajectoire apparente dans le ciel
2. Éléments de Mécanique Spatiale
  - Les repères orbitaux
  - Les lois de Kepler
  - L'orbite terrestre
  - Les missions interplanétaires
  - Manœuvres orbitales et rentrées atmosphériques
3. Éléments de conception d'un lanceur
  - La relation de Tsiolkovsky
  - Étagement et optimisation
  - Technologies de propulsion spatiales
  - Efforts généraux
  - Tour d'horizon des lanceurs dans le monde
4. Projets / Travaux pratiques
  - Les projets proposés seront du type (au choix):
    - Dimensionnement d'une mission spatiale complète.
    - Simulation d'une manoeuvre de mission
    - Conception et lancement d'une micro-fusée

Valide le 06-10-2022



**Code : AER213**

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

**Responsabilité nationale :**

EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / 1

**Contact national :**

EPN04 Ingénierie mécanique et matériaux

2 rue Conté

31.0.47

75003 PARIS 03

01 58 80 84 37

Habsatou DIA

[habsatou.dia@lecnam.net](mailto:habsatou.dia@lecnam.net)

## Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)

## Description des modalités de validation

Le cours est agrémenté de travaux pratiques numériques notés, permettant d'illustrer les notions importantes à l'aide de carnets Jupyter.

Le cours est également ponctué d'un projet de dimensionnement de mission ou de conception d'une micro-fusée.

La note finale de l'UE tient compte des notes de travaux numériques et d'une note de soutenance de projet.

## Bibliographie

Titre	Auteur(s)
Mécanique spatiale	Laurent Bovet
Systèmes spatiaux	Daniel Marty