

Mécanique spatiale et Contrôle d'Attitude
Astrodynamics & orbital propulsion

Code cours *Course code:* **MSC**

Coordonnateurs <i>Lecturers</i>	: A. Félin, S. Delavault, S. Belloir (Intervenants extérieurs <i>Guest speaker</i>)	Cours <i>Lectures</i>	: 12h30
Période <i>Year of study</i>	: 3 ^{ème} année <i>3rd year</i>	T.D. <i>Tutorials</i>	:
Semestre <i>Semester</i>	: 5 ^{ème} semestre <i>5th semester</i>	T.P. <i>Laboratory sessions</i>	:
Evaluation <i>Assessment method(s)</i>	: 1 examen écrit <i>1 written exam</i>	Projet <i>Project</i>	:
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	Non encadré <i>Unsupervised</i>	:
Type de cours <i>Type of course</i>	: Electif <i>Elective</i>	Horaire global <i>Total hours</i>	: 12h30
Niveau <i>Level of course</i>	: Second cycle universitaire <i>Graduate</i>	Travail personnel <i>Homework</i>	:

Compétences attendues : Acquérir les notions de base en mécanique spatiale (mécanique du vol pour un engin spatial) et sur le contrôle d'attitude des satellites.

Pré-requis : Mécanique générale, cinématique, dynamique du point

Contenu :

Mécanique Spatiale (09h30) – S. Belloir & A. Felin

Les lois fondamentales et les perturbations
Les manoeuvres orbitales : quelques exemples (transfert de Hohmann, modification de l'inclinaison).
Les satellites d'observation. L'héliosynchronisme, le phasage géographique. Exemple de mission.
Les rendez-vous orbitaux. Le phasage, les opérations de proximité. Exemple de la mission ATV.
L'interplanétaire : les manoeuvres dans le système solaire, les swing-by, les trajectoires autour des petits corps

Contrôle d'attitude des satellites (03h00) – S. Delavault

Notions de base : pointage et stabilité d'un satellite, GNC et SCAO
Evolution de l'attitude : dynamique et cinématique, perturbations
Principe de stabilisation : techniques et technologies de conception d'un SCAO
Application : contrôle d'attitude d'un satellite d'observation de la Terre

Bibliographie :

Mécanique Spatiale 2 tomes. CNES 1995. Editions Cépadès. www.cepades.com
James WERTZ, *Spacecraft attitude determination and control*

Expected competencies: Know the basic elements in space mechanics (flight mechanics for a spacecraft) and in satellite attitude control systems.

Prerequisites: General mechanics

Content:

Flight Dynamics (09h30) – S. Belloir & A. Felin

Fundamental laws and perturbations
The orbital maneuvers: some examples (Hohmann transfer, change of inclination).
The observation satellites. The heliosynchronism, geographic phasing. Example of mission.
The orbital rendez-vous. Phasing, proximity operations. Example of the ATV mission.
Interplanetary: maneuvers in solar system: swing-by, orbits around small bodies.

Attitude Control System (3h00) – S. Delavault

Definitions and requirements: pointing and stability, GNC and AOCS
Attitude evolution: spacecraft kinematics and dynamics, perturbations
Stabilization technics: AOCS design principles and technologies
Example: attitude control of an Earth observation satellite

Recommended reading:

Mécanique Spatiale 2 tomes. CNES 1995. Editions Cépadès. www.cephadues.com
James WERTZ, *Spacecraft attitude determination and control*