

# 2SC5192 - Définition et conception de mission d'un lanceur

Responsables : **Sihem TEBBANI**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

## Présentation, objectifs généraux du cours :

Cet enseignement d'intégration a pour objectif d'amener les élèves, au travers d'un projet de conception de lanceur spatial, à faire l'expérience d'une boucle de dimensionnement multi-disciplinaire. Il s'agit ainsi d'appréhender les interactions entre les différentes disciplines techniques impliquées, et de développer une logique de travail permettant d'assurer le bon déroulement des itérations associées.

Un autre enjeu est également d'appréhender les enjeux techniques propres à chaque discipline, et d'acquérir des méthodes de dimensionnement adaptées à une boucle préliminaire de conception. A cette fin, le projet est articulé en modules reflétant le déroulement d'une boucle de conception, des ingénieurs du CNES DLA (Direction des Lanceurs) accompagnant les élèves au cours de chacun de ces modules. Ce projet comporte notamment un module "pilotage des lanceurs" mettant en œuvre l'enseignement académique délivré dans le cours spécifique "Performances et trajectoires de vol", et qui permettra aux élèves d'apprécier dans quelle mesure l'élaboration de la fonction pilotage est en lien étroit avec les besoins de la mission, les enjeux physiques associés, et les performances du lanceur spatial.

## Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

ST5

## Prérequis :

Cours "Pilotage d'un lanceur" du cours spécifique "performances et trajectoires de vol".

## Plan détaillé du cours (contenu) :

Cet enseignement d'intégration s'articulera autour des modules suivants :

- Analyse de mission – étagement
- Trajectoire
- Propulsion liquide
- Propulsion solide

- Aérodynamique et charges mécaniques
- Dimensionnement de structures
- Pilotage des lanceurs

Chaque module fera l'objet d'une séance (une demi-journée par module) dédiée au cours de laquelle les élèves, répartis en binôme, devront concevoir et consolider un projet de lanceur spatial répondant à un cahier des charges spécifique.

## Déroulement, organisation du cours :

Les intervenants CNES DLA encadreront ces travaux au travers d'un ensemble de questions posées aux élèves visant à les amener à faire des choix de conception, tout en s'assurant de la bonne compréhension des enjeux (techniques, programmatiques) et des problèmes physiques afférents. Des outils analytiques et numériques devront être mis en œuvre par les élèves afin de répondre aux problèmes soulevés. Les hypothèses et données considérées devront être questionnées afin notamment de bien appréhender les enjeux d'une boucle de conception multi-disciplinaire ; ces éléments amèneront notamment les élèves à devoir itérer sur leurs choix de conception afin d'obtenir des solutions techniques pertinentes.

## Organisation de l'évaluation :

L'évaluation se fera sous la forme d'un livrable (rapport final, notes d'état d'avancement du projet à l'issue de chaque module).

## Moyens :

- cahier des charges et énoncé structurant les développements à mener par les élèves.
- Outils informatiques de dimensionnement préliminaires simplifié
- Encadrement : Ingénieurs du CNES Direction des Lanceurs.
- Travail en binôme.

## Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l'issue de ce projet, les élèves auront une compréhension opérationnelle des outils de conception d'un lanceur via l'acquisition :

- d'une bonne connaissance des exigences et contraintes pour la conception d'un lanceur
- d'une bonne connaissance de différents systèmes constituant un lanceur
- d'appréhender les interactions entre les différentes disciplines techniques impliquée dans la conception d'un lanceur et les enjeux associés

Ils seront capables de :

- modéliser la trajectoire d'un lanceur et mettre en œuvre des méthodes de dimensionnement de lanceur
- choisir et déployer des stratégies de pilotage d'un lanceur
- évaluer les performances du vol du lanceur et proposer des solutions efficaces et économiques pour les améliorer.
- savoir répondre aux exigences de la boucle de conception multi-disciplinaire d'un lanceur

## Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

- Analyze, design and implement complex systems with scientific, technological, human and economic components (C1).
- Develop in-depth skills in a scientific or sectoral field and a family of professions (C2).
- Act, undertake and innovate in a scientific and technological environment (C3).
- Have a sense of value creation for his company and his customers (C4).
- Be operational, responsible, and innovative in the digital world (C6).
- Know how to convince (C7)

## Bibliographie :

- Enoncé (format papier) structurant les développements à mener par les étudiants.
- Outils de dimensionnement préliminaires simplifiés (sous WINDOWS 10).