

# Technologies Spatiales

## En bref

> **Langue de cours:** Français

## Présentation

### Objectifs d'apprentissage

La conception, la réalisation, la validation et l'exploitation d'instruments spatiaux, que ce soit pour l'Observation de la Terre ou les Sciences de l'Univers, requièrent la mise en œuvre de technologies et de techniques bien particulières, à toutes les étapes d'un projet spatial. Celles-ci permettent de réaliser des instruments non seulement adaptés à l'environnement sévère mais répondant également à l'exigence de fiabilité qui en découle.

Ces techniques spécifiques, ainsi que les technologies de pointes associées, seront présentées en prenant comme exemple la conception et la réalisation d'un instrument d'observation pour l'astrophysique, tout en présentant, quand cela est possible la déclinaison de celles-ci pour des missions d'observation de la Terre ou pour des domaines industriels autres.

### Description du programme

Après une présentation du contexte et des bases de la préparation d'une mission spatiale, notamment en termes de Phasage, de Niveau de Maturité (TRL) et de Qualité ainsi que la déclinaison des contraintes spécifiques au spatial sur les techniques et technologies associées, le programme développé sera le suivant :

- Ingénierie Système : présentation des aspects importants dans l'analyse et la conception d'un système opto-mécanique spatial, depuis l'établissement de spécifications jusqu'à l'établissement d'un budget d'erreur et l'estimation des performances
- Techniques d'analyse spectrale : Ce module a pour but de faire découvrir les différentes techniques d'analyse spectrale utilisées en astrophysique, mais que l'on rencontre aussi pour certaines dans d'autres domaines y compris dans l'industrie.
- Maîtrise du front d'onde : présentation des différentes techniques permettant de contrôler et maintenir la qualité du front d'onde d'un télescope ou d'un instrument spatial (optique active/adaptative spatiale)
- Opto-mécanique spatiale : conception d'un système opto-mécanique spatial, depuis sa définition, en passant par sa modélisation thermomécanique et l'insertion de systèmes d'actionnement et de mesure, jusqu'à la préparation des tests fonctionnels.

- Assemblage, intégration, tests/validation : Ce module abordera la phase de qualification d'un instrument ou système spatial, notamment les différents tests en environnements (Vide, Thermique, Vibrations) réalisés au cours de l'intégration puis de la validation du système.
- Gestion des données spatiales (nouveau 2022, description à venir)

---

## Compétences et connaissances scientifiques et techniques visées dans la discipline

### Thème 2 : Systèmes complexes et Complexité

Les instruments spatiaux sont par nature des instruments extrêmement complexes par leur nature technique et par leur conception, intégration et validation. Ces cours permettront aux étudiants d'aborder cette complexité.

### Thème 3 : Programmes

Les missions spatiales sont conçues dans le cadre de programmes nationaux ou internationaux. Ces enseignements permettront d'en aborder les aspects scientifiques et techniques.

---

## Modalité de contrôle des connaissances

Contrôle Continu

---

## Bibliographie

Notes de cours et documents fournis par l'équipe enseignante.

---

## Equipe pédagogique

- Astronomes et Ingénieurs du Laboratoire d'Astrophysique de Marseille
- Intervenants Industriels et ONERA

### Total des heures

|    |                   | 100h |
|----|-------------------|------|
| CM | Cours Magistral   | 70h  |
| TD | Travaux Dirigés   | 10h  |
| TP | Travaux Pratiques | 20h  |

## Infos pratiques

Nom responsable UE

**Responsable pédagogique**

Laurent Gallais-During

✉ [laurent.gallais@centrale-med.fr](mailto:laurent.gallais@centrale-med.fr)