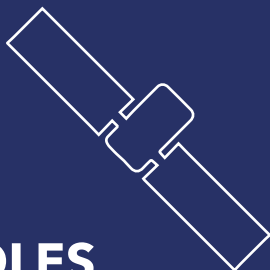
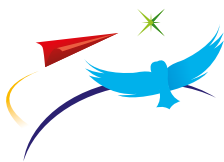
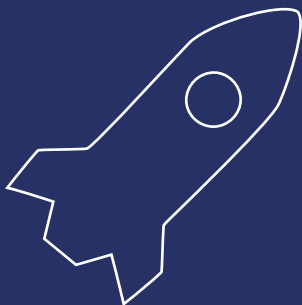


GROUPE
ISAE



**LES ÉCOLES
DU GROUPE ISAE
VOUS OUVRENT
LES PORTES DU SPATIAL**





CURSUS INGÉNIEURS : LE SPATIAL À LA CARTE

■ En 1^{re} année

- **Semestre 1** : mécanique générale (50h) + projet innovation et créativité thématique spatiale (30h)
- **Semestre 2** : mathématiques et espace (60h) + relativité générale et espace (30h) + physique stellaire et planétologie (30h)

■ En 2^e année

- **Semestre 1** : mécanique générale (40h)
- **Semestre 4** : projet innovation et recherche thématique spatiale (195h)
- Modules électifs : vols habités (30h), météo et océanographie spatiale (30h), communications optiques spatiales (20h), miniaturisation de charges utiles pour nanosatellites (20h), planétologie/télescopes et surveillance de l'espace/physique stellaire (60h)

■ En 3^e année

- Projet ingénierie et entrepreneuriat thématique spatiale (80h)
- Les étudiants peuvent ensuite choisir un domaine (2 jours par semaine) portant sur :
 - la conception et opération des systèmes spatiaux avec un tronc commun et deux parcours possibles : systèmes de transport spatial ou systèmes orbitaux
 - et une filière (3 j par semaine) :
La plupart des filières proposées abordent la thématique du spatial avec des enseignements spécialisés.
La filière «observation de la Terre et sciences de l'Univers est quant à elle entièrement dédiée aux enseignements du spatial.

ISAE-SUPAERO

Parmi les 6 astronautes de la dernière promotion de l'Agence Spatiale Européenne, trois ont étudié à l'ISAE-SUPAERO :

- **Samantha Cristoforetti**, Italie, stage recherche ISAE-SUPAERO en 2000
- **Thomas Pesquet**, France, Ingénieur SUPAERO 2001
- **Luca Parmitano**, Italie, mastère spécialisé® ISAE-SUPAERO 2009

MASTER INGÉNIERIE AÉRONAUTIQUE ET SPATIAL

- En anglais - durée 2 ans
- Formation à la conception et à la recherche en ingénierie des systèmes spatiaux
Majeure Space Systems (220h) et projet de recherche (400h) en 1^{re} et 2^e années

MASTÈRES SPÉCIALISÉS®

- En anglais - durée 1 an
- Formations dédiées aux métiers de l'industrie et des applications spatiales :
 - MS TAS Astro - Space systems engineering (550h)
 - MS SPAPS - Space Applications and Services (400h) en partenariat avec AIRBUS
- Plusieurs autres programmes donnent accès à des métiers de l'industrie spatiale : spécialistes en structures, propulsion, systèmes de communication, systèmes embarqués et managers de projet.

CERTIFICAT D'ÉTUDES SPÉCIALISÉ

- En anglais - durée 4 semaines
- Earth Observation Applications, en partenariat avec THALES ALENIA SPACE

CLIN D'ŒIL : LES ASSOCIATIONS D'ÉTUDIANTS

- **SUPAERO Space section** : concevoir, fabriquer et lancer des fusées
- **Club Astro SUPAERO** : la tête dans les étoiles mais les pieds sur terre
- **Pôle Espace** : conférences, visites et rencontres avec des professionnels du spatial
- **CubeSat'**
- **Mars Analog Mission**

ISAE-ENSMA



L'ISAE-ENSMA forme des ingénieurs au profil conception, pour l'essentiel dans les secteurs de l'aéronautique et du spatial. L'enseignement couvre des domaines étendus qui sont : mécanique des fluides et des structures, énergie, thermique, propulsion, matériaux et informatique.

Les 3 stages complètent le cursus et amènent les étudiants à appréhender un problème concret dans son ensemble. Cette préparation au métier d'ingénieur permet d'anticiper l'évolution des techniques, de développer les capacités d'innovation, d'élaborer un projet professionnel, d'apprendre l'autonomie, le travail en équipe, et de favoriser une meilleure insertion.

La thématique du spatial est abordée lors :

- des enseignements : conception des systèmes de transports spatiaux, histoire de l'espace, mécanique spatiale et propulsion orbitale, satellites, bureaux d'études (thermique satellite, aérodynamique lanceurs)
- des visites : Airbus, Safran
- des conférences : environnement des satellites, lanceurs spatiaux européens, mission Proxima...

CLIN D'ŒIL : ASSOCIATION D'ÉTUDIANTS

- **ENSMA Space Project** : association qui regroupe des étudiants réalisant mini fusées, ballon sonde, satellites, drones, robots... et préparant des expériences scientifiques en vols paraboliques simulant l'apesanteur.

TÉMOIGNAGES DE DIPLÔMÉS

Hervé Stevenin, promo ENSMA 1985 : «Après le stage de 3^e année effectué au CNES (étude de la rentrée atmosphérique et de la protection thermique), j'ai travaillé au CNES au centre de contrôle des satellites puis sur les vols spatiaux habités. J'ai ensuite rejoint l'ESA pour en être maintenant chef des opérations NBF (bassin d'immersion) et responsable de l'entraînement des astronautes».

François Toussaint, promo ENSMA 2013 : «J'ai effectué mon 2^e stage à Safran sur les aspects propulsifs et lanceurs fusées, et mon 3^e stage au CNES sur les systèmes orbitaux et la simulation thermique. À l'ISAE-ENSMA, j'ai découvert les aspects satellites et réalisé un projet en apesanteur. Je travaille actuellement au CNES sur les problématiques des centres de contrôle des satellites».

ESTACA



DEVENIR INGÉNIEUR DANS LE SPATIAL

L'ESTACA propose une formation ingénieur en 5 ans (avec prépa intégrée) caractérisée par une spécialisation transport choisie dès la 2^e année, parmi : automobile, ferroviaire, aéronautique ou spatial. Outre la filière transport, la formation comprend un tronc commun avec des bases scientifiques, des sciences humaines et une culture de l'ingénieur. Elle s'appuie sur l'expertise de professeurs issus de l'industrie et un encadrement personnalisé. Elle est basée sur une pédagogie innovante en «mode projet». L'objectif est la mise en pratique permanente des connaissances acquises à travers des cas d'études concrets.

La formation ingénieur spatial, c'est :

- plus de 400 heures de formation assurées par des ingénieurs du CNES, EADS, ONERA, ArianeGroup, SAFRAN, etc.
- au moins 4 projets d'application,
- 12 mois de stages obligatoires,
- des visites de sites et conférences : CNES à Toulouse, SAFRAN à Vernon (moteur de fusées), etc.
- une expérience internationale obligatoire (stage ou échange universitaire).

CLIN D'ŒIL : ASSOCIATION D'ÉTUDIANTS

Club fusée : l'association ESO (ESTACA Space Odyssey) rassemble les étudiants fans de spatial pour concevoir, construire et lancer des fusées expérimentales, des mini fusées et des ballons stratosphériques. Les lancements ont lieu chaque été lors des campagnes C'Space initiées par le CNES.

TÉMOIGNAGES DE DIPLÔMÉS

Arthur Descamps, diplômé 2016 : «Après un an de stage à la NASA et un rapide retour en France pour terminer mon master, j'ai intégré Planet Labs, une startup basée à San Francisco, qui a pour objectif de créer une constellation d'une centaine de nano-satellites capables d'obtenir une photographie complète de notre planète chaque jour».

Farah Bourokba, diplômée 2014 : « À la suite de mes stages, j'ai été embauchée au centre spatial de Kourou par Airbus Defence and Space. Je travaille avec l'équipe d'assemblage d'Ariane 5. Je réalise mon rêve d'enfant ! »

ÉCOLE DE L'AIR



ENSEIGNEMENT DU SPATIAL À L'ÉCOLE DE L'AIR

À l'École de l'Air, l'enseignement du spatial se focalise sur l'utilisation de l'espace à des fins de sécurité et de défense. L'objectif, pour le futur utilisateur, est de cerner les limites et les contraintes régissant le dimensionnement d'un système et le choix de ses caractéristiques afin de répondre à un cahier des charges spécifique propre à une mission à caractère militaire.

L'enseignement du spatial s'appuie sur un socle de connaissances dans le domaine aérospatial (mécanique, thermodynamique, propulsion, structure, etc.) et des sciences de l'information (signal, télécommunications, radar, etc.). Des enseignements spécifiques, tels que la mécanique spatiale, les télécommunications spatiales, la radionavigation et l'imagerie spatiale sont alors développés. Certains de ces enseignements sont regroupés dans une option présentant les systèmes et les missions dans laquelle interviennent plusieurs experts du CNES et de l'ONERA. Les cours sont illustrés par des travaux pratiques sur des logiciels spécifiques et à usage professionnel.

L'école participe chaque année au séminaire espace du Groupe ISAE, et a déjà pris part aux concours organisés par Planète Sciences, CANSAT et FUSEX. Enfin, chaque année, des élèves travaillent dans le cadre de leur stage de fin d'études sur des problématiques spatiales au sein du CNES, de Thales Alenia Space ou Airbus Safran Launchers.

TÉMOIGNAGE DE DIPLÔMÉ

Commandant Stéphane, EA 2000 : « Officier mécanicien, j'ai rejoint l'École de l'Air en tant qu'enseignant après une première partie de carrière en unité opérationnelle. J'étais alors responsable du module d'imagerie spatiale. En 2012, j'ai organisé l'université d'été de la Communauté des Villes Ariane (CVA). Depuis 2014, je travaille au sein du commandement interarmées de l'espace. J'ai tout d'abord mené des études prospectives quant à l'utilisation militaire de l'espace à horizon 2030. Désormais, je suis en charge de la surveillance de l'espace dans un cadre national et en coopération européenne ».