

**Avis n° 2019/11-05
relatif à l'accréditation de
l'Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace
(ISAE) pour délivrer un titre d'ingénieur diplômé**

Ecole

Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace (ISAE)
Établissement public sous tutelle du ministère en charge des Armées
Nom d'usage : ISAE-SUPAERO
Académie : Toulouse
Site de l'école : Toulouse

Objet de la demande d'accréditation

Catégorie PE : Renouvellement de l'accréditation pour la formation d'ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace, en formation initiale sous statut d'étudiant
Catégorie NF : Première accréditation pour la formation d'ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace, spécialité Génie industriel, en formation initiale sous statut d'apprenti

- Vu la demande présentée par l'Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace,
- Vu le rapport établi par Agnès FABRE (membre de la CTI et rapporteur principale), Véronique RAIMBAULT (membre de la CTI et co-rapporteuse), Tarek RAISSI (expert auprès de la CTI), Romeo IONESCU (expert international auprès de la CTI) et Louise TAUPIN (experte élève-ingénieure auprès de la CTI) présenté en réunion plénière de la CTI le 12 novembre 2019,

La Commission des titres d'ingénieur a adopté le présent avis :

Présentation générale

Description générale de l'école

L'Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace, situé à Toulouse, est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP), placé sous la tutelle du Ministre des Armées et constitué sous la forme d'un grand établissement au sens de l'article L. 717-1 du code de l'éducation. Il a été créé en 2007 (cf. décret n°2007-1384 du 24 septembre 2007) par la réunion de deux écoles dédiées à l'ingénierie aérospatiale : l'École nationale supérieure de l'aéronautique et de l'espace (ENSAE SupAéro) et l'école nationale supérieure d'ingénieurs de constructions aéronautiques (ENSICA). Sa mission principale est la formation d'ingénieurs qualifiés dans les domaines aéronautique et spatial et les domaines connexes.

Depuis plus de 100 ans, SUPAERO accompagne le développement de l'industrie aéronautique et spatiale en formant des ingénieurs au niveau scientifique et technique. L'industrie aéronautique et spatiale mondiale réclame des ingénieurs maîtrisant des techniques et des systèmes de plus en plus complexes. Grâce à ses liens étroits avec les industriels et en s'appuyant sur le triptyque enseignement, recherche, innovation, l'Institut forme des ingénieurs ayant un haut niveau de formation scientifique dans un large spectre disciplinaire, leur permettant d'œuvrer comme architecte, intégrateur ou concepteur de systèmes complexes. Ils sont dotés de capacités d'innovation, de gestion et de leadership, et ouverts sur le monde, la formation intégrant une dimension internationale et interculturelle marquée.

L'ingénieur ISAE-SUPAERO est reconnu pour être :

- un concepteur des systèmes du futur, pluridisciplinaire, centré sur les problématiques, disciplines et enjeux du domaine aérospatial ;
- directement employable, en capacité de devenir expert technique, manager ou chercheur reconnu ;
- spécialiste des démarches et méthodes de conception de systèmes complexes et critiques pouvant s'appliquer à un très large champ d'applications ;
- un manager potentiel de grands projets industriels en environnement international multiculturel ;
- capable de réinvestir ses savoirs et compétences dans de nombreux secteurs industriels.

Les deux cursus de formation de 3 ans sous statut d'étudiant (FISE) ont été fusionnés en 2015 dans une formation ISAE-SUPAERO recrutant principalement sur le concours Mines Ponts (200 étudiants parmi les 212 recrutés). En deuxième année et en troisième année, elle accueille en plus environ 90 élèves dont une cinquantaine étudiants étrangers et entre 30 et 40 polytechniciens.

A la rentrée 2019, 1 452 étudiants sont inscrits à l'école dont 836 élèves ingénieurs et 210 auditeurs dans la formation FISE, 202 élèves en Masters, 204 élèves en Mastères spécialisés, auxquels se rajoutent 220 doctorants. 108 apprentis ingénieurs sont également accueillis dans la formation initiale sous statut d'apprenti (FISA) que délivre le CNAM de Saint-Denis en convention avec l'ISAE-SUPAERO. En 2018, l'Institut a délivré 73 diplômes national de master, 235 Mastères Spécialisés, 312 diplômes d'ingénieurs (94 ISAE-SUPAERO, 128 SUPAERO, 90 ENSICA) et 47 doctorants. Avec 222 nouveaux inscrits en première année en septembre 2019, le nombre élèves ingénieurs sous statut d'étudiants a légèrement baissé et fluctue de moins de 10% 2014 et 2018. L'ISAE a inscrit un élève en formation continue en 2016 et 2017, et respectivement 2 en 2018.

Que ce soit en bureau d'études, production, logistique, audit, conseil, ou dans la recherche, les ingénieurs diplômés de l'ISAE-SUPAERO font carrière dans de nombreux secteurs clefs de l'économie : aéronautique et espace, énergétique, transport, banque, automobile et BTP.

L'établissement compte 104 enseignants et enseignants chercheurs permanents (en équivalent temps plein), auxquels se rajoutent 24 ingénieurs chercheurs impliqués dans la formation et plus de 1500 vacataires. Les personnels administratifs et techniques comptent 74 cadres et 191 personnels de catégorie B (agents de maîtrise) et C (ouvriers, employés).

Depuis le regroupement géographique de l'ENSICA et SUPAERO opéré à la rentrée 2015, l'école est située sur le site de Ranguel dans des locaux neufs ou rénovés, y compris 982 logements, une maison des élèves et des équipements sportifs. Elle dispose (hors résidences) d'un patrimoine représentant une SHON totale de 47 900 m² et une surface bâtie totale de 26 800 m².

Le budget de l'école en 2018 était de 56 M€ dont 37 de subvention étatique et 6 de ressources propres en recherche.

Les laboratoires de recherche de l'école font partie du site. La recherche est donc intégrée. En outre, le centre de recherche de Toulouse de l'ONERA (400 personnes) est implanté sur le campus ; une fédération de recherche organise conjointement l'activité de recherche de l'ONERA Toulouse, de l'ISAE-SUPAERO et de l'ENAC depuis 2018. L'école est certifiée ISO 9001-v2015.

Évolution de l'institution

L'Institut a créé le « Groupe ISAE » auquel ont également adhéré l'ISAE-ENSMA, l'ESTACA, l'École de l'Air, et SUPMECA, écoles qui ont en commun d'adresser les milieux de l'aéronautique et du spatial. Afin de se distinguer du Groupe, l'école utilise comme nom d'usage ISAE-SUPAERO.

Par ailleurs l'ISAE souhaite ouvrir une formation par apprentissage qui sera à terme structurée dans une offre de formations initiales sous statut d'apprenti portées par différents partenaires du groupe ISAE, permettant aux apprentis de choisir un enseignement optionnel en dernière année dispensée dans une des écoles du groupe.

Formations

L'Institut a pour objectif de proposer une palette complète de formations pour répondre aux besoins de l'industrie aérospatiale française et européenne. Il a ainsi pour projet de mettre en place à la rentrée 2020 une nouvelle formation initiale sous statut d'apprenti avec le CFA MIDISup. Ce projet se fait en coordination avec les autres écoles du groupe et l'ambition d'en faire une formation de référence dans le domaine. Les synergies et les mutualisations opérées au sein du groupe ISAE permettront d'en accroître la visibilité tant vers le recrutement que vers les industriels. Ce cursus en trois ans s'adressera principalement aux étudiants titulaires d'un DUT, mais aussi à ceux titulaires d'un BTS ou d'une licence.

Suivi des recommandations précédentes de la CTI

Dans le complément d'avis approuvé en séance plénière de la CTI le 13 novembre 2018 et après avoir analysé le plan que l'école a fourni en réponse à l'injonction de l'avis n° 2017/04-05, la commission a demandé la mise en place d'un observatoire de l'obtention du diplôme (mise en place d'indicateurs mesurant le nombre d'élèves diplômés ayant validé les obligations de stages et de mobilité internationale sans tenir compte de la césure). L'école n'a pour l'instant pas mis en place cet observatoire permettant de mesurer le nombre d'élèves diplômés ayant validé les obligations de stages et de mobilités internationales sans tenir compte de la césure.

L'école a répondu aux recommandations de l'avis n° 2017/04-05, mais n'a pas apporté d'éléments pour répondre à la recommandation du dernier complément d'avis suite à l'injonction de la CTI.

Depuis le dernier audit effectué en 2016, l'établissement a recruté 9 personnels enseignants et enseignants-chercheurs. Actuellement, l'établissement a une position qui tend à un équilibre au niveau du ratio nombre d'étudiants/enseignant ou enseignant-chercheur (13 étudiants/enseignant ou enseignant-chercheur).

En 2018, une cellule dédiée à la transformation digitale a été mise en place. Elle est rattachée à la direction générale et est en charge de la transformation numérique de l'Institut. L'école dispose de différents ateliers équipés permettant aux étudiants de réaliser des projets illustrant les notions théoriques abordées en cours.

Diplôme d'ingénieur de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace en formation initiale sous statut d'étudiant

Mots clés de la formation définis par l'école

Aéronautique, Ingénierie système, Entrepreneuriat, Innovation, Management, Intelligence Artificielle, Recherche, Espace, Système autonome, International

A l'issue de formation initiale sous statut d'étudiant (FISE) sur le site de Toulouse, l'ingénieur SUPAERO joue un rôle clé dans la conception, la supervision et l'exploitation des diverses composantes d'un système aérospatial.

La formation sous statut d'étudiant (FISE) est dispensée en 3 ans. On compte 249 étudiants inscrits en première année pour la période 2016-2017 et 222, puis 225, respectivement pour les rentrées 2018 & 2019.

Les enseignements sont constitués par 18 % d'humanités, 10 % d'ingénieries systèmes, management, gestion de projet, 30 % de socle scientifique commun, 10 % d'électifs et 16 % de spécialité, complété par 16 % de projets.

Les étudiants peuvent choisir un domaine parmi les suivants : Conception et opération des aéronefs ; Conception et opérations des systèmes spatiaux ; Énergie, environnement et transport ; Systèmes autonomes : robots, drones, missiles ; Modélisation et simulation des systèmes

complexes, ; qu'ils vont croiser avec l'une des filières suivantes : Sciences de la décision ; Signaux et Systèmes ; Informatique, télécommunications et réseaux ; Sciences et observation de la Terre et de l'univers ; Dynamique des fluides et Structures et Matériaux.

Le contrat de professionnalisation est réalisé en dernière année de la formation, avec une alternance de 3 jours en école/ 2 jours en entreprise sur semestre 9, le 10 se déroulant à plein temps dans l'entreprise. Les 10 étudiants qui ont optés pour le contrat professionnel en 2017 et 7 en 2018 ont été accueillis dans différents types d'entreprises allant de la start-up au grand groupe. Dans cet aménagement, les enseignements de domaines d'application ont été remplacés par les périodes en entreprise.

Les changements opérés sur cette formation depuis l'audit de 2016 sont :

- la réduction du nombre d'heures de face à face pédagogique sans compter les projets, qui ont été ramenés à 1964,5 heures ;
- la mise en place de contrat de professionnalisation depuis 2017 ;
- la structuration du parcours d'aide à la construction du cursus depuis 2017-2018 ;
- la mise en place de parcours d'expertise industrielle sur les semestres 5 et 4, et de recherche sur le semestre 8 (PIR) ;
- la création de certificat Diversité engagement citoyenneté ;
- la mise en place d'accords de double-diplôme avec l'ESPCI et Sciences Po ;
- le niveau d'anglais est de 580 TOEFL ;
- le stage ouvrier est passé de 3 à 5 semaines.

Analyse synthétique

Points forts :

- Formation reconnue dans ses domaines d'expertise
- Personnels enseignants et enseignants-chercheurs très impliqués dans cette formation

Points faibles :

- Déséquilibre des volumes horaires entre les différents semestres de 1ère et 2ème année.
- Écart majeur aux accords de Bologne concernant le nombre de crédits ECTS /semestre

Risque :

- Diminution de la mobilité entrante européenne suite à la non-conformité aux accords de Bologne

L'École se donne pour objectif d'être tournée vers la formation à l'étranger y compris en Europe. Il semble donc logique qu'elle s'attache à répondre aux ESGs d'une part, et se mette en conformité sur l'attribution de 30 ECTS/ semestre afin de faciliter les échanges académiques d'autre part.

Nouvelle formation dans la spécialité Génie industriel en formation initiale sous statut d'apprenti

L'ISAE-SUPAERO souhaite ouvrir une formation initiale en 3 ans, sous statut d'apprenti sur le site de Toulouse. Ce nouveau diplôme correspond à une volonté à moyen terme proposer des diplômes sous statut d'apprenti portés par les écoles du groupes ISAE (ouvertures demandées pour la rentrée 2021 par l'ISAE-ENSMA et l'ESTACA), qui offriront aux apprentis des enseignements semblables en 1ère et 2ème année et des enseignements différents en 3ème année, permettant aux apprentis de choisir l'option la plus adaptée à sa formation. L'option proposée par SUPAERO est avionique et systèmes embarqués.

La spécialité Génie industriel a pour but de former par apprentissage des ingénieurs experts en technique, en production et en gestion d'équipe, qui assurent une interface efficiente entre le bureau d'études et la chaîne de production. Ils possèdent une expérience industrielle significative et supervise avec efficacité la fabrication de produits complexes dans le secteur de l'aéronautique et de l'espace. Fort d'un large socle scientifique et technique, ils s'adaptent et accompagnent en permanence le développement de nouvelles technologies émanant des bureaux d'études et de nouvelles méthodes de production industrielle. Ils sont garants de la qualité et du respect des normes aéronautiques en vigueur dans un objectif d'amélioration continue.

Architecte système, ils assurent la mise en place et l'optimisation des systèmes de production.

En tant que manager, ils animent et encadrent au quotidien les techniciens de leur entreprise (métallurgistes, mécaniciens, électroniciens, informaticiens etc.) et les ingénieurs sous-traitants. Ils ont le sens du contact et favorisent le travail d'équipe.

Gestionnaires de projets, ils négocient et suivent leur budget. Ils disposent de qualités d'analyse et de synthèse associées à un réel esprit critique du début jusqu'à la clôture de son programme. Adaptables aux objectifs de l'entreprise et aux évolutions du secteur, ils travaillent dans des PME, des PMI et des grands groupes industriels du secteur Aérospatial en France comme à l'étranger.

Le flux d'étudiants envisagé s'élève à 25/30 apprentis par an.

Analyse synthétique

Points forts :

- Intérêt d'une formation en réponse aux besoins des industriels
- Des installations et moyens adaptés à la formation de par la mutualisation avec la formation initiale sous statut étudiant
- Options clés lors de la dernière année si le diplôme est déployé dans les autres écoles du groupe

Points faibles :

- Rythme d'alternance beaucoup trop long peu propice à la mise en œuvre d'une réelle pédagogie de l'alternance
- Pas de mise à niveau en fonction de l'origine des apprentis
- Faiblesse de la période de mobilité internationale

Risque :

- Décalage trop important entre la formation initiale des recrutés, qui peuvent avoir des difficultés si aucune harmonisation n'est mise en œuvre

Opportunités :

- Employabilité

Analyse synthétique globale

Pour l'école

Points forts :

- Gouvernance de l'établissement et soutien fort de la tutelle.
- Proximité avec des acteurs incontournables du secteur aéronautique et spatial (tissu industriel, ONERA ...)
- Établissement d'enseignement supérieur avec une bonne stratégie dans le domaine de la formation, de la recherche et de l'innovation

- Recherche de haut niveau avec des résultats reconnus aux niveaux national et international
- Développement récent d'une recherche appliquée au domaine aérospatial.
- Indicateurs d'emploi très satisfaisants
- Diversification de la taille des entreprises/employeurs
- 17 % d'emploi à l'étranger
- Implication de l'École dans l'animation des Alumni
- Système de management de la qualité formalisé, communiqué, et en référence à la norme ISO 9001-2015 dont la certification a été renouvelée en 2018
- Système de management de la qualité en cohérence avec les objectifs et indicateurs du COP
- Système de management de la qualité est un outil de pilotage ; des décisions sont prises et des plans d'amélioration proposés, leur mise en œuvre et impacts sont suivis

Points faibles :

- Mise en application partielle de la recommandation de la CTI, faisant suite à la réponse à l'injonction, de « la mise en place d'indicateurs mesurant le nombre d'élèves diplômés ayant validé les obligations de stages et de mobilité internationale »
- De manière plus générale, les recommandations CTI ne sont pas toujours perçues comme un vecteur majeur d'amélioration continue

Risques :

- Risque d'une baisse du taux d'encadrement enseignant-chercheur /étudiants.

Opportunités :

- Déploiement d'une filière en apprentissage pour enrichir l'offre en termes de diplômes d'ingénieur
- Dynamique du secteur aéronautique et spatial
- Croissance des besoins d'autres secteurs industriels nécessitant des compétences développées par la formation ISAE-SUPAERO (exemple véhicules autonomes)
- Développement de la formation continue
- Faire de la revue des processus, en réponse à la nouvelle norme ISO orientée maîtrise des risques, un véritable outil d'aide à la décision.

Pour la formation d'ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace (FISE)

Points forts :

- Formation très reconnue
- Personnels enseignants et enseignants-chercheurs très impliqués dans et attachés à cette formation
- Recrutement d'étudiants très majoritairement motivés par l'aéronautique
- Développement du recrutement en doubles-diplômes nationaux (profils intéressants)

Points faibles :

- Déséquilibre des volumes horaires entre les différents semestres de 1ère et 2ème année.
- Écart majeur aux accords de Bologne concernant le nombre d'ECTS /semestre
- Très forte part du recrutement en première année qui repose sur le seul concours Mines-Ponts
- VAE inexistante au niveau du diplôme d'ingénieur.

Risque :

- Diminution de la mobilité entrante européenne suite à la non-conformité aux accords de Bologne

Opportunités :

- Être reconnue comme formation d'ingénieur au niveau mondial
- Développement du recrutement des AST internationaux
- Recrutement sur les filières PT et TSI

Pour la formation d'Ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace, spécialité Génie industriel (FISA)

Points forts :

- Intérêt d'une formation en réponse aux industriels et soutien très important de leur part
- Des installations et moyens adaptés à la formation de par la mutualisation avec la formation initiale sous statut étudiant
- Options clés lors de la dernière année si le diplôme est déployé dans les autres écoles du groupe
- Recrutement apprentis en dehors du vivier de la formation initiale sous statut d'étudiant

Points faibles :

- Rythme d'alternance beaucoup trop long peu propice à la mise en œuvre d'une réelle pédagogie de l'alternance
- Pas de mise à niveau en fonction de l'origine des apprentis
- Faiblesse de la période de mobilité internationale

Risque :

- Sans soutien financier, peu de contrats d'apprentissage de la part des PME/TPE/ETI à cause de la période à l'international

Opportunités :

- Employabilité
- Développement de la formation continue

En conséquence,

Avis favorable de la Commission des titres d'ingénieur

Renouvellement de l'accréditation de l'école pour délivrer le titre suivant :	Type de formation	À compter de la rentrée universitaire	Jusqu'à la fin de l'année universitaire	Accréditation
Ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace	Formation initiale sous statut d'étudiant	2020	2022-2023	restreinte

Avis favorable de la Commission des titres d'ingénieur

Première accréditation de l'école pour délivrer le titre suivant :	Type de formation	À compter de la rentrée universitaire	Jusqu'à la fin de l'année universitaire	Accréditation
Ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace, spécialité Génie industriel	Formation initiale sous statut apprenti	2020	2022-2023	restreinte

Sous réserve de la transmission de la convention finalisée avec le CFA et de son annexe financière. Ce document est à transmettre le 15 mars 2020, au département des écoles supérieures et de l'enseignement supérieur privé de la DGESIP, en charge du greffe de la CTI.

Cet avis s'accompagne des **recommandations** suivantes :

Pour l'École

- Déployer l'évaluation des compétences
- Se conformer aux exigences de R&O (lignes directrices précisant les critères majeurs - C.4) par rapport à la circulaire césure

Pour la formation d'Ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace

- Poursuivre et finaliser la mise en œuvre des recommandations de l'audit précédent et de ses suites, en particulier, la mise en place d'un observatoire de l'obtention du diplôme (mise en place d'indicateurs mesurant le nombre d'élèves diplômés ayant validé les obligations de stages et de mobilité internationale sans tenir compte de la césure).
- Mettre en conformité la formation par rapport au processus de Bologne (semestres à 30 ECTS).
- Équilibrer les volumes horaires de face à face pédagogique incluant les heures projets encadrées) entre les différents semestres, notamment entre le premier et le second semestre de la première année du cycle ingénieur et veiller à maintenir un volume horaire global inférieur à 2000 heures.

Pour la formation d'Ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace, spécialité Génie industriel

- Réduire la durée des périodes à l'école et en entreprise en première et deuxième année afin de permettre la mise en œuvre d'une réelle pédagogie de l'apprentissage ;
- Mettre en place un tableau de bord sur le suivi des évaluations par module des apprentis en fonction de leur formation initiale et prendre les mesures nécessaires en cas de difficultés spécifiques à une population ;

- Se conformer au référentiel R&O qui préconise de rendre obligatoires des expériences à l'étranger en entreprise d'au moins trois mois et de sensibiliser l'entreprise d'accueil à cette ouverture à l'international avant la signature du contrat d'apprentissage ;
- Définir les blocs de compétences en cohérence aux nouvelles fiches RNCP.

Le label européen pour les formations d'ingénieur **EUR-ACE®**, niveau **master**, est attribué au diplôme suivant :

Ingénieur diplômé de l'Institut supérieur d'aéronautique et de l'espace sur le site de Toulouse	2022	2022-2023
---	------	-----------

Délibéré en séance plénière à Paris, le 12 novembre 2019.

Approuvé en séance plénière à Paris, le 10 décembre 2019.

La présidente
Elisabeth CRÉPON



