



**HAL**  
open science

## Master Information, énergie et systèmes Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Information, énergie et systèmes. 2014, École supérieure d'électricité privée Supélec. hceres-02040646

**HAL Id: hceres-02040646**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02040646v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

# Rapport d'évaluation du master



Information, énergie et systèmes

de Supélec

Vague E – 2015-2019

Campagne d'évaluation 2013-2014



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

*En vertu du décret du 3 novembre 2006<sup>1</sup>,*

- Didier Houssin, président de l'AERES
- Jean-Marc Geib, directeur de la section des formations et diplômes de l'AERES

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# Evaluation des diplômes Masters – Vague E

Evaluation réalisée en 2013-2014

Académie : Versailles

Etablissement déposant : Ecole supérieure d'électricité (Supélec)

Académie(s) : /

Etablissement(s) co-habilité(s) au niveau de la mention : /

Mention : Information, énergie et systèmes (IES)

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008850

## Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :

La formation est dispensée par Supélec sur les sites de Gif-sur-Yvette, Metz et Cesson-Sévigné.

- Délocalisation(s) :

La première année de la mention *Information, énergie, systèmes* (IES) correspond à la deuxième année du cursus ingénieur de Supélec. Elle est enseignée à l'identique sur les sites francilien, lorrain et breton. Les spécialités enseignées en deuxième année du master sont mono-site et très corrélées avec les majeures de la troisième année d'ingénieur de l'école.

- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

## Présentation de la mention

L'existence de la mention *Information, énergie et systèmes* (IES) du domaine *Sciences, technologies, santé* résulte de l'objectif que s'est fixé Supélec de contribuer à l'effort national en matière de recherche et de capacité d'innovation en formant des ingénieurs aptes à « traiter des questions d'un haut niveau scientifique ». Il s'agit donc de fournir une formation plus poussée dans un domaine scientifique ou dans un ensemble de disciplines sur lesquelles s'appuie un secteur industriel. Tenant compte du fait que la moitié des diplômés commence sa carrière en recherche et développement (R&D), la mention IES portée par l'établissement vise à proposer une formation par la recherche à chacun de ses élèves de 3<sup>ème</sup> année.

La première année de master (M1) correspond à la deuxième année du parcours ingénieur et les élèves y acquièrent les connaissances propres au domaine des sciences de l'information, de l'énergie et des systèmes. Les élèves doivent aussi être en mesure d'aborder dans de bonnes conditions les enseignements de spécialité de la deuxième année de master (M2). Cette deuxième année est un aménagement de la troisième année de l'école.



La mention IES propose quinze spécialités qui se déclinent en parcours de trois types : *Recherche*, *Professionnel* ou *Recherche et professionnel* dit « Indifférencié ». Ces spécialités sont fortement adossées au tissu industriel et à un environnement scientifique reconnu. Les quinze spécialités sont les suivantes :

1. *Systèmes avancés de radiocommunications (SAR)* : à finalité recherche.
2. *Electronique pour les télécommunications et les microcapteurs (ETM), parcours Composants et Antennes pour les télécommunications (CAT)* : à finalité recherche.
3. *Automatique et traitement du signal (ATSI)* : à finalité recherche.
4. *Mécanique, aéronautique et spatial (MAS)* : à finalité recherche.
5. *Physique et ingénierie de l'énergie (PIE)* : à finalité indifférenciée.
6. *Nanosciences (Nano)* : à finalité indifférenciée.
7. *Electrification propulsion automobile (EPA)* : à finalité indifférenciée.
8. *Conception et management des systèmes informatiques complexes (COMASIC)* : à finalité indifférenciée.
9. *Industrie de réseau et économie numérique (IREN)* : à finalité indifférenciée.
10. *Micro technologies. Architecte, réseaux et systèmes de communications (i-MARS)* : à finalité recherche.
11. *Signal, image, systèmes embarqués, automatique (SISEA)* : à finalité recherche.
12. *Recherche en informatique (MRI)* : à finalité recherche.
13. *Conceptions et technologies des systèmes (CTS)* : à finalité recherche.
14. *Mathématiques, parcours Mathématiques fondamentales et appliquées (MFA)* : à finalité recherche.
15. *Physique, plasmas, photoniques (P3)* : à finalité recherche.

Supélec est l'établissement support d'une spécialité sur quinze : la spécialité SAR. Les sept suivantes dans la liste ci-dessus sont co-habilitées avec des établissements de la vague E. Les sept spécialités restantes ont déjà fait l'objet d'expertises par l'AERES les années précédentes.

## Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

La mention IES est destinée essentiellement aux élèves ingénieurs et est organisée en conséquence pour permettre de maximiser le flux d'étudiants vers ce diplôme. Il s'agit d'une mention solide à tout point de vue, bien en appui, sur une première année (M1) qui bénéficie du contexte d'excellence de l'école. Le spectre thématique large, bien orienté vers la recherche, offre une alternative de carrière intéressante au public (encore trop restreint) des élèves de l'école. La mention IES favorise la formation par la recherche et développe chez les futurs ingénieurs l'aptitude à aborder des problèmes techniques complexes et ouverts. Supélec souhaite également « orienter une partie significative de ses étudiants vers la préparation d'un doctorat ». Avec ces ambitions cohérentes avec une formation d'ingénieurs, l'école souhaite être en mesure de proposer à chacun de ses élèves de 3<sup>ème</sup> année une spécialité correspondante de la mention IES du master.

La sélection d'étudiants est basée sur les résultats et les compétences acquises au travers d'enseignements optionnels. La structure pédagogique de la mention est simple et efficace et elle présente une grande cohérence avec le cursus ingénieur de Supélec. En effet, le M1 est constitué à 70 % d'un tronc commun et pour 30 % d'enseignements optionnels. Il correspond à la deuxième année du cursus ingénieur et débouche, selon les options choisies et les résultats, sur 15 spécialités de M2 portées par d'autres établissements, à l'exception de la spécialité SAR portée par Supélec. En cohérence avec les objectifs de la mention IES, il a été prévu que toutes les options donnent la possibilité de s'inscrire dans une spécialité. La différenciation entre le M2 et la troisième année de l'école n'est pas décrite avec



précision. Il s'agirait d'un allègement de cours du cursus ingénieur pour éviter une surcharge déraisonnable des élèves du M2. Il faut souligner positivement que cette mention à vocation principale « recherche » est néanmoins ouverte à l'apprentissage pour les élèves ingénieurs. En revanche, elle ne l'est pas à ceux qui intègrent directement le M2. Pour ceux-là, des modalités pédagogiques aménagées spécifiquement sont définies dans le cadre d'une convention avec Paris-Sud. Au cas par cas, des adaptations sont également réalisées pour l'accueil des élèves handicapés. Les volumes d'enseignement en M1 (621 heures en présentiel hors stage et projet tuteuré) sont conformes aux exigences d'un double cursus master/ingénieur. Chaque spécialité en M2 offre un volume horaire situé entre 200 heures et 300 heures en présentiel avec le plus souvent un projet ayant pour vocation une initiation à la recherche.

Les compétences professionnelles, à de rares exceptions près, sont acquises dans le cursus ingénieur, hors master. Un ensemble de modules électifs permet d'acquérir des compétences préprofessionnelles en M1. Le dossier ne précise pas lesquelles. Dans certaines spécialités, on veille, notamment pour les étudiants entrant en M2, à imposer un enseignement en langue ou à dispenser l'enseignement en langue anglaise. Les compétences transversales sont également obtenues au travers du cursus de formation d'ingénieur qui est suivi par les élèves présents également dans le cadre d'échanges. Deux langues sont obligatoires en M1 (81 heures). En outre, il reste une possibilité de suivre des enseignements de langues vivantes en M2. Toutefois, les exigences en M1 et M2 sont plus faibles que dans le cursus ingénieur.

La mention IES poursuit des objectifs de formation pleinement satisfaisants par des modalités pédagogiques sans faiblesse majeure.

La vocation première de Supélec est de former des ingénieurs. Par conséquent, le positionnement de la mention ne saurait avoir de sens qu'en aval de l'école puisqu'elle n'a pas de positionnement propre en amont, au niveau licence. La mention IES permet d'articuler cette formation avec les écoles doctorales (ED) présentes sur les trois sites. Les débouchés en doctorat pour les élèves du site « parisien » se font via l'ED 422 *Sciences et technologies de l'information des télécommunications et des systèmes* (STITS). Ceux du site lorrain sont liés à l'ED 409 *Energie mécanique et matériaux* (EMMA). Enfin, c'est l'ED 359 *Mathématiques, télécommunications, informatique, signal, systèmes, électronique* (MATISSE) qui offre les débouchés pour le site breton.

La question du positionnement dans l'environnement régional doit se décliner au pluriel en parlant des environnements régionaux puisque Supélec est implanté dans trois régions. En région parisienne, le positionnement est obtenu par les co-habilitations des spécialités du M2 avec Paris-Sud, l'ENS Cachan et Centrale Paris, essentiellement. Il existe aussi des co-habilitations de spécialités avec l'université de Lorraine et celle de Rennes 1 pour les deux autres sites. Elles ne sont pas détaillées dans ce rapport car elles ont fait partie d'une évaluation antérieure. Cette mention est donc bien positionnée au niveau de la région parisienne où elle offre un spectre de formation large dans le domaine du génie électrique au sens international du terme.

L'adossement à la recherche est véritablement excellent dans les trois régions d'implantation de Supélec et il est mis à profit par une politique de formation par la recherche ambitieuse. En région parisienne, les trois principales structures de recherche d'adossement sont le laboratoire des signaux et systèmes (L2S), le laboratoire de génie électrique de Paris (LGEP) et l'équipe Supélec Sciences Systèmes (E3S). En Lorraine, on peut citer l'unité mixte de recherche (UMR) Internationale Georgia-Tech et en Bretagne l'UMR IETR. En fait, la mention est adossée à plus de 20 laboratoires, impliquant les grands organismes de recherche (CNRS, INRIA, INSERM) dont 9 UMR participant aux formations du M2 par une intervention directe dans les enseignements, la proposition de sujets de projets et de stages. Côté étudiants, dans le cadre de l'enseignement électif du M1 (2<sup>ème</sup> année ingénieur), la possibilité est offerte de suivre un parcours d'initiation à la recherche (bibliographie, publication). L'obligation de réaliser un stage de 2 mois en laboratoire en M1 est une excellente initiative. En M2, un stage de recherche d'une durée longue (5 mois) est obligatoire (20 ECTS). Il peut être réalisé dans un laboratoire académique ou dans l'industrie.

L'adossement aux milieux socioprofessionnels est obtenu via les partenariats noués par Supélec dans le cadre de sa formation d'ingénieur. En effet, l'école entretient un ensemble d'une quarantaine de partenariats avec des entreprises dont beaucoup sont de grands groupes industriels français. Il faut remarquer l'initiative intéressante consistant à définir une structure de coordination : PERCI&S (Partenariat d'Enseignement et de Recherche en Coopération avec l'Industrie et les Services). Cette structure permet des concertations pour la définition de cursus et l'implication dans les formations de Supélec (via des conférences, des cours, des stages, des visites, des projets). Néanmoins, ces partenariats n'apparaissent pas utilisés autant qu'ils pourraient l'être dans les spécialités, entre autres dans la spécialité SAR portée par l'école.

Du fait de la structure de cette mention, il n'y a pas d'articulation pédagogique ou de lien établi entre le M1 et un quelconque niveau licence, Supélec ne s'inscrivant pas à ce niveau. En revanche, il existe un foisonnement de liens au niveau du M2 car toutes les spécialités sont co-habilitées par au moins une université ou une école. Six le sont par Paris-Sud, quatre par Rennes 1 et deux par l'Université de Lorraine. D'autres spécialités sont co-habilitées avec l'Ecole Centrale Paris, l'ENS Cachan, l'INSA Rennes et Télécom Bretagne. Ces co-habilitations permettent notamment



une belle synergie entre des établissements de la région parisienne. Malheureusement, aucun document les justifiant n'a été joint au dossier comme demandé, et les différences de modalités d'attribution du diplôme de master et du diplôme d'ingénieur n'apparaissent pas clairement, notamment en termes de volume d'enseignement.

Les relations internationales de la mention IES sont très dynamiques. Comme c'est le cas des relations professionnelles commentées plus haut, les relations internationales s'opèrent de manière indirecte par la participation de Supélec à des réseaux d'excellence tels que TIME (Top Industrial Managers for Europe) et par des conventions bilatérales. Cependant, aucun document ne l'atteste. Une volonté de concentrer l'effort sur quelques partenaires pérennes a conduit à créer deux laboratoires internationaux : l'un avec la National University of Singapore et l'autre avec Georgia-Tech Atlanta. Mais là encore, aucune pièce justificative n'est jointe au dossier. Des actions de coopération nombreuses sont développées hors Europe, mais une fois encore, aucun document ne vient en appui.

La mention IES cumule l'excellence de l'adossement à la recherche, aux milieux professionnels et économiques avec des partenariats pédagogiques au meilleur niveau ainsi que des relations internationales particulièrement dynamiques.

En M1, il est difficile de parler d'attractivité puisqu'il y a assimilation à la 2<sup>ème</sup> année du cycle ingénieur. En M2, l'attractivité est satisfaisante mais limitée par la politique de recrutement de Supélec qui en restreint l'accès à ses partenaires dans le cadre de programmes internationaux d'échanges et d'accords. Il est cependant intéressant d'observer que le flux est en constante progression et dépasse maintenant la centaine dont un petit quart d'étudiants internationaux, ce qui est tout à fait satisfaisant, compte tenu de ces restrictions. Il reste toutefois une marge de progression si on considère les quelque 500 inscrits en M1.

La qualité sans faille du recrutement conduit à un taux de réussite remarquablement constant et très élevé : toujours supérieur à 95 % en M1 et de 91 % à 95 % en M2. Avec honnêteté, le dossier fait état de la défaillance du système de suivi des diplômés de M2 qui, étant pour la plupart élèves de Supélec, sont enquêtés indépendamment par la Conférence des Grandes Ecoles (CGE). Cette enquête manque certainement de finesse pour voir l'apport de la formation master en termes de devenir professionnel. Une proposition d'amélioration de la synthèse des résultats est proposée et méritera d'être suivie d'une mise en œuvre effective. Pour l'heure, il ressort un taux assez variable de poursuites d'études doctorales (25 % à 44 %) mais qui reste néanmoins très honorable. Le taux d'insertion cumulée (doctorat et entreprise) est égal, sauf exception, à 100 %. En entreprise, la plupart sont embauchés en recherche et développement (R&D) sur des thématiques en continuité avec leurs spécialités. Ce dernier point indique clairement la valeur ajoutée du M2 recherche dans le parcours professionnels de l'ingénieur débutant.

Tant du point de vue de l'attractivité que des taux de réussite, cette mention satisfait à des critères d'excellence et présente une insertion professionnelle exceptionnelle.

L'équipe pédagogique du M1 est celle de la deuxième année de Supélec, principalement des enseignants-chercheurs, quelques ingénieurs et cadres supérieurs. Pour le M2, l'annexe fournit des listes par spécialités. On note une forte implication des enseignants de Supélec dans les spécialités directement adossées aux thématiques de l'école ATSI-MAS-SAR-PIE-CAT. Elle est évidemment beaucoup plus réduite, voire parfois marginale, pour les autres spécialités, ce qui interroge quant à la pertinence de les maintenir toutes dans le périmètre de la mention IES. Le soutien administratif est celui de l'école en M1. Pour le M2, il est mutualisé avec ceux des établissements partenaires au niveau de chaque spécialité, sans ressources communes.

Autant le suivi des étudiants de M1 apparaît très encadré, autant il apparaît informel et mal défini en M2. Les modalités en M1 sont celles de la deuxième année de Supélec. Elles sont classiques et rigoureuses. Le suivi des étudiants est réalisé de manière à détecter rapidement toutes difficultés et à proposer si nécessaire des cours de soutien, du tutorat, etc. Le jury de passage en M2 est celui qui statue pour le passage en troisième année. Tous les enseignants du M1 y participent, les directeurs des études et de la recherche, leurs adjoints. Le président et le vice-président sont des représentants du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (MESR) et de celui du redressement productif (MRP). Au niveau du M2, les modalités sont moins bien définies puisque chaque spécialité a ses propres modalités de suivi et de contrôle et ses jurys. Néanmoins, tous les jurys sont mixtes, chacun des établissements co-habilités y étant représenté. Chaque responsable de spécialité assure le suivi dans son établissement en concertation avec les autres responsables de la spécialité.

Ici encore, la dichotomie M1-M2 dans l'organisation de la formation conduit à devoir formuler des avis distincts en ce qui concerne l'évaluation des enseignements et le suivi de la formation. L'évaluation est d'une grande rigueur en M1 : enquêtes, réunion de synthèses (avec représentants des étudiants, des enseignants, de la direction des études), diffusion de compte-rendu à toutes les parties. Des évolutions peuvent être débattues en Conseil d'Ecole, en Comité de Direction, en Conseil des Admissions et des Diplômes et en Conseil de Coopération avec l'Industrie et les Services. Des représentants étudiants participent à chacune de ces instances. En M2 de dossier renvoie aux fiches des spécialités qui sont elles-mêmes souvent assez inconsistantes sur le sujet.



Les recommandations émises par l'AERES lors de la précédente évaluation ont été suivies, en particulier en ce qui concerne la proportion de titulaires d'une habilitation à diriger des recherches (HDR) de Supélec participant à la formation. L'effort a aussi été fait pour sensibiliser les élèves ingénieurs aux métiers de la recherche grâce à un parcours recherche. Cela a conduit à un accroissement de 35 % de leurs inscriptions en M2. Il était aussi recommandé de mettre en place un comité de pilotage de la mention. Le dossier explique que cela a été fait, en donne la composition, en indique le fonctionnement et le rôle. Cependant, il n'en est fait mention nulle part dans le dossier (et en particulier dans la partie pilotage) si ce n'est dans cet ultime paragraphe sur la prise en compte des recommandations. Ce comité de pilotage semble donc être peu actif. Le dossier présenté pour expertise est de très bonne facture, ce qui le rend bien lisible même si un certain nombre de pièces justificatives n'ont pas été fournies. Les perspectives s'inscrivent dans le cadre de partenariats étendus au sein de Paris-Saclay. La mention actuelle devrait disparaître pour laisser place à une mention *Energie, transport*, les spécialités actuelles rejoignant soit cette nouvelle mention, soit la prochaine version de l'actuelle mention *Information, systèmes et technologie (IST)* de l'Université Paris-Sud.

Le pilotage de la mention IES ne présente donc pas de faiblesse majeure et satisfait aux critères d'évaluation.

● Points forts :

- La formation par la recherche.
- La professionnalisation avancée pour des parcours majoritairement recherche.
- La très forte insertion professionnelle.
- L'adossement à de nombreuses unités de recherche réputées dans les domaines ciblés par les spécialités.
- Les excellents positionnements pédagogique et socio-économique.
- La qualité du recrutement.
- Une mutualisation efficace des enseignements avec ceux de l'école et des partenaires co-habilités.
- Un flux d'étudiants qui apparaît en augmentation sur ces dernières années.

● Points faibles :

- Le pilotage dichotomique de la mention : pilotage du M1 très structuré et actif (via la formation ingénieur) et pilotage du M2 assez inconsistant, informel et peu structuré au niveau de la mention.
- L'inégale participation des professionnels aux enseignements et au pilotage, selon les spécialités M2.
- La surabondance de l'offre eu égard au flux d'étudiants.

● Recommandations pour l'établissement :

Vis-à-vis des quelques faiblesses mentionnées ci-dessus, les recommandations suivantes pourraient s'avérer utiles à considérer.

Il serait bon de réduire la fracture constatée entre le M1 et le M2 dans les différents items où elle est trop apparente, en particulier en ce qui concerne le pilotage. A cet égard, le comité de pilotage de la mention (création sur recommandation de l'AERES) semblant peu actif, il pourrait être utile d'amplifier son action pour agir de manière effective sur l'ensemble de la mention, c'est-à-dire aussi en M2.

En ce qui concerne ce qui peut apparaître comme une surabondance de l'offre, les perspectives présentées dans le rapport semblent être une réponse tout à fait adaptée à la situation. Cette nouvelle organisation paraît pertinente pour renforcer l'identité de la mention portée par Supélec tout en conservant un spectre large de compétences. Il serait sage qu'elle soit mise en œuvre.

Outre les suggestions précédentes, d'autres voies de perfectionnement pourraient être investiguées en vue d'accroître encore la qualité de cette mention.

Ainsi, il serait utile de poursuivre et de coordonner les efforts (en M1 et M2) pour encourager la poursuite d'études doctorales et pour disposer d'un suivi précis du devenir des étudiants de la mention IES. L'analyse pourrait être conduite plus finement au niveau de la poursuite en doctorat d'élèves du cycle ingénieur (y compris les admis sur titre) et de ceux provenant des établissements partenaires étrangers pour faire leur troisième année à Supélec.

Pour la précision du dossier, il conviendrait de détailler ce qui est requis en plus de la part d'un élève ingénieur pour obtenir le master par rapport à l'obtention du seul titre d'ingénieur. Cela semble d'autant plus important qu'il existe déjà une identification complète du M1 avec la deuxième année du cursus ingénieur.

Bien qu'il s'agisse d'une mention essentiellement orientée en direction de la recherche, mais compte tenu des profils de carrière fréquents en R&D industrielle, il conviendrait probablement de généraliser la participation d'intervenants industriels dans les spécialités. Certaines le font déjà très bien et d'autres moins.





Enfin, il semble opportun de développer encore l'attractivité, en particulier sur le territoire français, et d'ouvrir davantage la formation à un public extérieur à l'école sans toutefois obérer l'excellence actuelle du recrutement.



# Evaluation par spécialité

## Systemes avancés de radiocommunications (SAR)

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

La formation est dispensée par Supélec sur le site de Gif-sur-Yvette.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :*

Supélec (établissement porteur de la mention IES) ; Université Paris-Sud ; ENS Cachan.

*Délocalisation(s) :* /

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger :* /

- Présentation de la spécialité :

Il s'agit d'une spécialité à vocation recherche destinée à former de futurs chercheurs, pour la recherche académique ou industrielle, capables d'envisager les développements technologiques nécessaires dans le domaine des réseaux sans fil, flexibles et hétérogènes. Les connaissances requises concernent les sciences et technologies des communications et des réseaux. Elles s'appuient sur la théorie de l'information. Des compétences sont attendues aux niveaux de la couche physique des réseaux, de la modélisation des canaux et au niveau de la couche d'accès au médium. La totalité des enseignements est dispensée en anglais, ce qui favorise les échanges internationaux d'étudiants.

- Appréciation :

Les enseignements de la spécialité SAR sont bien en cohérence avec ses objectifs de formation de chercheurs dans les domaines de la télécommunication sans fil. Toutes les unités d'enseignement sont obligatoires. Aucun enseignement optionnel n'est proposé. Deux unités d'enseignement originales préparent spécifiquement les étudiants à leur travail de recherche en laboratoire au cours du stage. Aucune unité d'enseignement spécifique à la formation professionnelle n'est prévue, les enseignements étant intégralement concentrés sur les disciplines scientifiques. Pourtant, bien qu'il ne soit pas précisé sous quelle forme, des entreprises de renom international dans le domaine des télécommunications sont partenaires de la formation. D'autres qui ne sont pas partenaires proposent également des stages. A noter également que cette spécialité ne propose aucun mode de formation alternatif. Il n'y a pas de validation des acquis de l'expérience (VAE), ni apprentissage, ce qui peut s'expliquer par son orientation exclusive en direction de la recherche. Il n'y a pas non plus d'ouverture à la formation continue ou à l'alternance, ni à l'enseignement à distance, ce qui pourrait pourtant être envisagé. Les compétences attendues à l'issue de la spécialité SAR sont voisines de celles du parcours recherche de la spécialité *Réseaux et télécommunication (R&T)* de la mention *Information, systèmes et technologie (IST)* de Paris-Sud.

Néanmoins, et malgré ces faiblesses, les objectifs de cette formation ainsi que les modalités pédagogiques restent convenables.

La spécialité SAR est attractive avec un flux très satisfaisant d'environ 20 étudiants sur les deux dernières années. Le double diplôme proposé via Supélec augmente l'attractivité de la spécialité dont les effectifs sont en croissance spectaculaire (environ 400 % en trois ans). Toutefois, du côté de Paris-Sud, l'attractivité est en forte baisse. Le nombre d'inscrits a été divisé par trois en trois ans. L'analyse du devenir des diplômés révèle quelques faiblesses. Ainsi, le taux de poursuites d'études doctorales est très variable : 0 à 100 % à Paris-Sud et de 33 % à 72 % sur l'ensemble des établissements co-habilités. Il en est de même pour l'insertion professionnelle oscillant de 26 % à 91 % sur le même ensemble avec une moyenne faible (que partage Paris-Sud) entre 50 % et 70 %. Le suivi des étudiants semble assez lâche, sans personnel identifié bien que recourant à divers moyens pour obtenir des réponses aux enquêtes.



Contrairement aux autres parties du dossier, le volet insertion professionnelle et poursuite d'études doctorales présente des faiblesses qui devraient être corrigées.

Les enseignements sont très majoritairement dispensés par des professeurs et professeurs-adjoints de Supélec. Deux enseignants-chercheurs de Paris-Sud et deux directeurs de recherche du CNRS y contribuent également ainsi que quelques intervenants académiques extérieurs (Telecom ParisTech). Un certain suivi des étudiants est réalisé par les responsables de la spécialité. En ce qui concerne le suivi de la formation, « les étudiants sont consultés de manière informelle », ce qui signifie qu'il n'y a pas de suivi réel à ce niveau. Toutefois, un mécanisme d'évaluation formelle de la formation serait en cours d'élaboration. Il convient de souligner très positivement qu'un conseil de direction de la spécialité, conseil de bonne facture, a été mis en place et se réunit trois fois par an.

Ces différents éléments dénotent une démarche et une mise en œuvre en adéquation avec les critères de l'évaluation.

- Points forts :
  - L'équipe pédagogique solide et bien en adéquation avec les thèmes de la spécialité.
  - La présence d'unités d'enseignement de préparation au stage.
  - Le partenariat privé actif.
  - Le rayonnement international et le vivier international de recrutement qui semble important.
  - La formation dispensée en anglais.
  
- Points faibles :
  - La fermeture à tout mode de formation alternatif à la formation académique classique.
  - Le taux d'insertion insuffisant et le taux de poursuite d'études doctorales variable et parfois volatile.
  - Les éléments manquants pour une évaluation plus précise : description du contenu des unités d'enseignement, durée du stage.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Les compétences attendues à l'issue de la spécialité SAR présentent des différences par rapport à celles du parcours recherche de la spécialité *Réseaux et télécommunication* (R&T) de la mention IST de Paris-Sud mais elles en sont voisines. Compte tenu du fait que le nombre de parcours de la mention IST semble trop élevé eu égard au flux d'étudiants, il serait utile de considérer l'intérêt d'un rapprochement de la spécialité SAR et du parcours recherche de la spécialité R&T.

Il pourrait être remédié à l'absence de toute alternative au mode de formation académique en développant par exemple la formation ouverte à distance ou l'alternance. Il serait également intéressant d'augmenter le flux issu de Paris-Sud, peut-être en ouvrant la spécialité à la formation continue ou à l'apprentissage, compte tenu du bon partenariat privé.

Certains étudiants appelés à rejoindre l'industrie auraient grand bénéfice à recevoir, au moins de manière optionnelle, une formation en connaissance de l'entreprise.

Une description plus précise de la politique de stages serait appréciée.



## Electronique pour les télécoms et les microcapteurs (ETM)

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :*

La formation est dispensée sur les sites de Orsay, Gif-sur-Yvette, Cachan et Paris par les établissements suivants : Université de Paris-Sud, Supélec, ENS Cachan et TPT.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :*

Université Paris-Sud (établissement porteur de la mention IST) ; ENS Cachan ; ENSTA Paris Tech ; Supélec.

*Délocalisation(s) :* /

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger :* /

- Présentation de la spécialité :

La spécialité ETM de la mention IST offre un parcours Recherche *Composants et antennes pour les télécoms* (CAT), un parcours Professionnel *Systèmes électroniques pour les télécoms* (SET) et un parcours Recherche et Professionnel *Systèmes électroniques pour les capteurs intégrés* (SECI) avec deux finalités distinctes. Les cinq domaines de compétences en électronique de cette spécialité sont présentés de façon très synthétique, ce qui les identifie clairement : électroniques analogiques ou numériques, radiofréquences ou hyperfréquences, électronique et optoélectronique de mesure, sous-ensembles pour les télécommunications, électroniques mixtes et embarquées. S'y ajoutent des compétences transversales tout aussi bien synthétisées.

- Appréciation :

La spécialité cherche à fournir des formations dans des domaines très pointus où l'offre académique est relativement faible. Les orientations présentées ont le mérite de suivre exactement les domaines de compétences pointés par l'item précédent. La difficulté tient au fait que cinq axes font vraiment beaucoup pour une seule formation, surtout quand on considère que les « spécialités » sont vraiment très pointues. Mais il est vrai que la spécialité décline trois parcours (voire quatre), ce qui n'est pas fréquent. Le contenu de chaque parcours est défini clairement avec peu d'unités d'enseignement (UE) communes entre parcours. Cela présente l'avantage d'être clair et d'éviter la dispersion.

La formation par la recherche est très bonne avec des durées très satisfaisantes : en SECI-Recherche, un stage de cinq mois (22 ECTS) augmenté d'une recherche bibliographique de 30 heures plus un travail personnel pour cinq ECTS en semestre trois. C'est plus modeste pour CAT. Néanmoins, les stages sont trop peu dotés en crédits européens ECTS dans les parcours professionnels (SET 14 ECTS / SECI 12 ECTS). La professionnalisation et les compétences transversales sont deux aspects correctement traités avec une formation en anglais validée par le TOEIC (Test Of English for International Communication), des cours du droit du travail, de gestion de projet et de communication. La pédagogie du parcours Professionnel SECI s'appuie sur des projets qui servent de support aux enseignements théoriques. Les modes de formation alternatifs sont peu développés. Il existe une possibilité d'accueil en formation continue. Toutefois, il semble que cette possibilité ne soit pas exploitée. Il n'y a ni ouverture en apprentissage, ce qui pourrait être utile surtout en parcours Professionnel, ni formation ouverte à distance. Malgré ces quelques aspects qui demeurent perfectibles, le projet pédagogique global de cette spécialité satisfait à l'ensemble des critères d'évaluation.

Le flux d'une trentaine d'étudiants semble trop faible au regard des trois parcours (voire quatre) et des spécialités pointues qui sont enseignées. Cela est d'autant plus vrai que le nombre d'abandons est quand même significatif. En effet, la défection aux examens peut représenter jusqu'à 25 % des effectifs. Cela grève le taux de réussite voisin de 70 % à 75 %. En revanche, il y a une bonne diversité dans le bassin de recrutement. Le taux de poursuite d'études doctorales est voisin de 25 % (le double en restreignant aux parcours recherche), ce qui est très satisfaisant. L'insertion professionnelle est trop faible, voisine de 70 % en incluant les préparations de thèses. L'autoévaluation souligne que l'insertion professionnelle pose des difficultés aux étudiants qui sont juste moyens. De plus, il n'est pas spécifié si les emplois trouvés correspondent aux thématiques de la spécialité. Bien que le taux de poursuite d'études en doctorat soit correct, les déficiences observées au niveau de l'attractivité, du taux de réussite et de l'insertion professionnelle nécessiteraient des corrections importantes.



L'équipe pédagogique est bien structurée avec un responsable par parcours et un responsable de la spécialité. La composition de l'équipe présente une très forte majorité de maîtres de conférences à Paris-Sud et une composition plus équilibrée dans les établissements co-habilités. La participation des industriels est un peu en trompe-l'œil. Si on fait abstraction des contributeurs du CNRS et de la communication, il ne reste que quatre intervenants industriels qui se partagent un peu plus de 30 heures. L'implication des enseignants-chercheurs titulaires de l'HDR semble anormalement marginale à Paris-Sud, à moins qu'il ne s'agisse d'une imprécision du dossier sur ce point. La qualité du pilotage est contrastée selon les parcours. Pour l'essentiel, il semble quelque peu inconsistant. En revanche, le pilotage du parcours SECI est exemplaire. Il utilise l'outil Sphinx fourni par Paris-Sud pour l'évaluation des enseignements et les résultats sont discutés en jury, une synthèse étant communiquée aux enseignants et aux étudiants. Il ressort globalement sur la spécialité la nécessité de remédier à certaines carences dans le pilotage.

- Points forts :

- L'adossement à la recherche.
- Les spécialisations métiers très bien positionnées dans le paysage universitaire et correspondant à de vrais besoins.
- La qualité de la formation par la recherche.
- Une bonne professionnalisation.

- Points faibles :

- Des parcours surabondants vis-à-vis du flux d'étudiants.
- L'offre du parcours CAT qui apparaît peu structurée.
- Un manque d'implication des HDR dans les enseignements et les responsabilités de cette spécialité.
- Un pilotage très lacunaire en dehors du parcours SECI.

- Recommandations pour l'établissement :

Pour améliorer le flux en entrée de la spécialité ETM, il conviendrait probablement de resserrer le nombre de thématiques visées et de réduire le nombre de parcours. Peut-être serait-il également utile de préciser le positionnement par rapport à l'offre système embarqué de la spécialité SEII.

Le pilotage de la spécialité qui apparaît tenu à la lecture du dossier pourrait être amélioré en utilisant toutes les possibilités offertes par l'université, les réseaux sociaux, la communication internet, les clubs d'anciens. Il serait très appréciable également d'étendre et de formaliser les procédures de suivi sur les trois parcours, pourquoi pas en prenant modèle sur le parcours SECI et de fournir des données sur les flux dans les différents parcours.

La composition de l'équipe enseignante et de l'encadrement de la spécialité ETM mériterait d'être éclaircie en ce qui concerne la participation des enseignants-chercheurs titulaires de l'HDR. Ni le dossier ni les annexes n'en font apparaître la proportion. Cet aspect mériterait d'être précisé, compte tenu du fait que les maîtres de conférences sont trois fois plus nombreux que les professeurs. Il serait aussi bénéfique de renforcer le nombre d'intervenants réellement issus du monde industriel dans le parcours Professionnel et d'augmenter leurs participations aux enseignements.



## Automatique et traitement du signal et des images (ATSI)

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

La formation est dispensée sur les sites de Gif-sur-Yvette et Toulouse par les établissements suivants : Supélec, l'Université Paris-Sud et l'Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE).

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :*

Université Paris-Sud (établissement porteur) ; Supélec ; ENS Cachan.

*Délocalisation(s) :*

La spécialité ATSI est partiellement délocalisée à l'ISAE de Toulouse. Deux unités d'enseignement (UE), dispensées à Orsay, sont suivies en visioconférence par les élèves de l'ISAE. Pour valider leur master, ces élèves doivent également suivre des cours d'une semaine en anglais de l'European Embedded Control Institute (EECI) à Gif-sur-Yvette et une UE dispensée à l'ISAE.

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

Il s'agit d'une spécialité à finalité Recherche dans deux domaines clairement identifiés par l'intitulé : l'automatique et le traitement du signal et des images (ATSI). En couvrant un champ disciplinaire assez large, correspondant à de nombreuses applications dans les métiers des sciences de l'ingénieur et de la recherche académique, elle est assez généraliste. Les compétences attendues correspondent à ce qui est nécessaire pour aborder des études doctorales dans les secteurs de l'ATSI. Elles portent sur les fondamentaux de ces champs disciplinaires ainsi que sur certains développements récents. Cette spécialité permet la poursuite d'études doctorales ainsi que l'insertion professionnelle dans la recherche appliquée dans de nombreux secteurs industriels.

- Appréciation :

La formation de la spécialité ATSI est dominée par une composante théorique forte qui ne néglige pas cependant les aspects applicatifs. Néanmoins, étrangement, la formation par la recherche n'est pas développée. On apprend seulement que le stage est précédé d'une période de recherche bibliographique dont on ne connaît ni la durée, ni les modalités d'encadrement et d'évaluation. La formation professionnelle est inexistante, les enseignements étant intégralement concentrés sur les disciplines scientifiques. Aucune compétence transversale n'est proposée : même la formation d'anglais est optionnelle. Cette spécialité ne propose aucun mode de formation alternatif : Pas de VAE, ni d'apprentissage ou toute autre forme d'alternance, ce qui peut s'expliquer par l'aspect très théorique de la formation. Il n'existe pas non plus d'ouverture à la formation continue ni à l'enseignement à distance, ce qui pourrait pourtant être envisagé. Toutefois, et d'une façon globale, le projet pédagogique de cette spécialité satisfait à l'ensemble des critères d'évaluation.

La spécialité ATSI est attractive puisque son flux total est constitué pour 1/3 d'effectifs de M1 IST de Paris-Sud (10 à 15 étudiants). Deux autres tiers sont en provenance de diverses écoles d'ingénieurs auxquels s'ajoutent une dizaine d'étudiants de Supélec et des étudiants étrangers. Le taux de poursuite en doctorat est très élevé parmi les inscrits à Paris-Sud : 72 % sur les trois dernières années. Il est beaucoup moindre parmi ceux qui sont inscrits ailleurs puisque le taux global sur les trois établissements co-habilités tombe à 43 % sur la même période. Cela semble assez naturel sachant que ces derniers sont majoritairement issus d'écoles d'ingénieurs. L'insertion professionnelle globale des étudiants de Paris-Sud est bonne (environ 90 %), nettement moins (environ 65 %) pour les autres. Ce fait n'est pas commenté dans le dossier. D'une façon globale les critères de réussite et d'insertion satisfont donc pleinement aux critères d'évaluation.

L'équipe pédagogique s'appuie quasiment exclusivement sur des enseignants-chercheurs (principalement des professeurs) issus des laboratoires Equipe Supélec Sciences des Systèmes (E3S) et Laboratoire Signaux Systèmes ainsi que de chercheurs du CNRS (principalement directeurs de recherche), tous spécialistes des domaines enseignés, ce qui convient bien au profil de cette spécialité. Un certain suivi des étudiants est réalisé par le secrétariat de la spécialité mais rien de formel n'est entrepris alors que Paris-Sud a mis en place les moyens matériels pour réaliser le



suivi. Le suivi effectif de la formation n'est pas réalisé non plus : il n'y a pas de conseil de perfectionnement. Malgré ces déficiences, on peut estimer que le pilotage répond dans une mesure raisonnable mais très perfectible aux exigences attendues.

- Points forts :
  - La qualité de l'équipe pédagogique.
  - Le remarquable adossement à la recherche par les laboratoires de Supélec et Paris-Sud.
  - L'insertion professionnelle en particulier de taux de poursuite en doctorat.
  - Une offre d'UE pour des bases solides assurant l'employabilité en recherche académique ou industrielle.
  
- Points faibles :
  - La fermeture à tout mode de formation alternatif (VAE, FOAD, alternance) à la formation académique classique.
  - Les modalités de suivi des étudiants et l'absence de conseil de perfectionnement.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Il pourrait être remédié à l'absence de toute alternative au mode de formation académique en développant la formation ouverte à distance.

L'autoévaluation d'une formation étant un élément clef de sa qualité, il serait très appréciable qu'un conseil de perfectionnement soit mis en place et se réunisse au moins une fois par an.

Certains étudiants appelés à rejoindre l'industrie auraient grand bénéfice à recevoir, au moins de manière optionnelle, une formation en connaissance de l'entreprise. Dans le même ordre d'idée, il conviendrait d'accorder une audience accrue aux enseignants issus du monde de l'entreprise. En effet, même si l'orientation recherche est clairement affichée, beaucoup d'étudiants trouvent un emploi dans l'industrie.



## Mécanique aéronautique et spatial

- Périmètre de la spécialité :

Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :

Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry ;  
Supélec, Gif-sur-Yvette.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :

Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry ;  
Supélec, Gif-sur-Yvette.

Délocalisation(s) : /

Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité offre une formation fondamentale et multidisciplinaire dans les secteurs de l'aéronautique et du spatial avec les connaissances et les compétences en dynamique des fluides, aérodynamique, combustion, dynamique du vol, simulation numérique, traitement du signal, estimation, commande et mathématiques appliquées. A vocation recherche, elle est destinée à former de futurs chercheurs et ingénieurs en recherche et développement (R&D) pour des emplois dans des centres de recherche académique ou industrielle.

- Appréciation :

Les connaissances, compétences et finalités de cette spécialité sont bien spécifiées et concernent les fondamentaux du domaine de l'aéronautique et du spatial (automatique, traitement du signal, mécanique théorique et numérique, propulsion et systèmes aéronautiques complexes). Cette formation co-habituée par l'ECP et Supélec depuis septembre 2010 propose deux parcours (*Original* et *Automatique*) et est composée de trois blocs de 20 ECTS chacun :

- un tronc commun de cinq unités d'enseignement (20 ECTS) dont une unité d'anglais ;
- un bloc de 20 ECTS avec des unités optionnelles spécifiques à chacun des parcours dont un projet de recherche ;
- un stage de cinq mois pour le troisième bloc de 20 ECTS pour les deux parcours.

En moyenne, cette formation propose 240 heures en présentiel dont 21 heures sont assurées par des professionnels extérieurs. Pour l'ensemble des unités d'enseignement, le titre, le volume horaire et les crédits ECTS sont donnés.

La formation par la recherche repose essentiellement sur les projets de recherche, différenciés entre les deux parcours puisque l'un fait 200 heures alors que l'autre ne nécessite que 40 heures, et les stages réalisés essentiellement dans des laboratoires de recherche de l'ECP (UMR 8579 et UPR 288) ou ceux des partenaires (différents départements de l'ONERA). Les modalités de suivis et de validation du stage sont bien décrites.

La pré-professionnalisation est bien prise en compte via l'organisation de conférences « métiers » ainsi que des visites en entreprises et des échanges avec les intervenants (professionnels et chercheurs). Toutefois, les compétences transversales se limitent à des cours d'anglais. Il est surprenant de ne pas voir un module dédié à la gestion de projet, l'intelligence économique ou même la propriété industrielle dans des secteurs comme l'aéronautique et le spatial.

*Malgré quelques aspects qui demeurent perfectibles, le projet pédagogique de cette spécialité apparaît consistant et bien construit.*

Le parcours *Automatique* est exclusivement suivi par les élèves ingénieurs de Supélec. D'après la déclaration des porteurs : « son attractivité reste à améliorer ». Le recrutement pour le parcours *Original* est plus diversifié ; les deux tiers de l'effectif sont des élèves ingénieurs de l'ECP et l'autre tiers est issu d'établissements supérieurs (Université Paris-Sud, Supméca, ESPCI, ENS Cachan) ou de l'étranger (3 à 4 étudiants par an). Depuis que les deux parcours existent, le nombre d'inscrits est de 20-30 étudiants par an. Le taux de réussite est très bon (supérieur à 95 %).





Le taux de poursuite en doctorat est de 32 % (15/47) avec 67 % des diplômés qui intègrent directement le secteur industriel après cette formation (31/47). Ainsi, le taux d'insertion professionnelle est de 99 %, mais le taux de réponse est toutefois inférieur à 75 % (47/63). Le document ne précise pas à quelle échéance l'enquête a été réalisée.

Malgré ces imprécisions, les critères de réussite et d'insertion restent néanmoins convenables.

L'équipe pédagogique se compose de professeurs de Supélec et de l'ECP, et elle comporte également des intervenants industriels non seulement pour des cours magistraux, mais aussi pour le suivi des projets. Il est à noter que l'annexe donnant le détail de cette liste n'est pas présente dans le dossier.

Les modalités de contrôle de connaissances sont bien explicitées pour les différentes UE sanctionnées par un examen écrit ou oral (deux sessions). Un suivi pour chaque étudiant est assuré par les responsables de la spécialité. Ils veillent également au bon déroulement de la formation. Il est à noter qu'une autoévaluation est menée pour cette spécialité et reprend les différents points évoqués dans le dossier. En perspective, cette spécialité doit rejoindre la mention *Energie et transports* ou la mention *Sciences mécaniques* de l'Université Paris Saclay.

Cette méthodologie répond parfaitement aux exigences attendues pour le pilotage d'une spécialité.

- Points forts :
  - Une formation de qualité avec un spectre de compétences très large impliquant l'étudiant dans la construction de son parcours.
  - La bonne attractivité du parcours *Original* associée à un bon taux de réussite.
  - Une forte implication des partenaires industriels dans la formation.
  
- Points faibles :
  - La faible attractivité du parcours *Automatique* et sa complémentarité avec la majeure de Supélec qui reste à démontrer.
  - Le peu de compétences transversales.
  - La composition du jury de diplomation qui n'est pas précisée.
  
- Recommandations pour l'établissement :

La pertinence du parcours *Automatique* et sa complémentarité avec la spécialité ingénieur de Supélec restent à démontrer.

Quelques unités d'ouvertures (gestion de projet, intelligence économique, propriété industrielle) permettraient une meilleure préparation des futurs diplômés à la vie active dans ce secteur de pointe.

Il serait souhaitable de renseigner la composition et le rôle précis du jury de cette spécialité.



## Physique et ingénierie de l'énergie

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

ENS Cachan, INSTN Saclay, Université Paris-Sud, Supélec.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité : /*

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger :*

Double diplôme avec Université Ferrare (Italie).

- Présentation de la spécialité :

L'objectif de cette spécialité est de former des étudiants aux métiers de la recherche fondamentale ou appliquée en lien avec la production et la gestion de l'énergie. Pluridisciplinaire, elle vise plus spécifiquement une compréhension poussée des phénomènes physiques mis en jeu dans la production (principes, phénomènes, matériaux) et la gestion de l'énergie (transport, stockage, distribution), notamment des énergies renouvelables. Des enseignements liés à l'énergie nucléaire sont donnés à titre de culture générale.

- Appréciation :

Cette spécialité est en très bonne adéquation avec des enjeux sociétaux actuels majeurs concernant l'énergie et notamment le domaine des énergies renouvelables. Bénéficiant d'un très bon adossement à la recherche, elle intègre également dans son équipe pédagogique une part importante d'intervenants professionnels avec un volume d'enseignement significatif fait par des intervenants extérieurs issus d'organismes nationaux tels que le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) ou l'IFPEN (Institut Français du Pétrole et des Energies Nouvelles). L'insertion dans le monde socio-économique est donc avéré et pertinent.

Les modalités pédagogiques sont cohérentes et l'ensemble des unités d'enseignement proposées couvre bien le champ d'applications visées. Affichée à finalité « recherche et professionnelle », il n'est cependant pas clair d'évaluer comment se fait l'orientation entre ces deux parcours et le dossier renseigne peu sur la gestion des stages et des projets.

On constate des effectifs relativement stables sur les deux dernières cohortes (8 à 14 étudiants inscrits dans la mention PAM, 19 à 23 étudiants inscrits dans la mention IST toutes deux portées par l'Université Paris-Sud et 8 à 13 étudiants inscrits dans la mention IST à Supélec). Les taux de réponses aux enquêtes, très fluctuants selon les mentions et établissements d'inscription des étudiants (aux alentours de 80 % pour les inscrits à Paris-Sud et seulement 40 % pour ceux de Supélec) montrent un taux d'insertion professionnelle après le M2 assez faible pour les inscrits à l'Université Paris-Sud (variant de 10 % à 33 %) alors que le taux de poursuite en doctorat fluctue de 17 % à 52 %. Pour les inscrits à Supélec, le cumul entre insertion professionnelle et poursuite d'étude est égal à 100 % pour les deux dernières promotions avec pour les diplômés de 2012, 20 % de poursuite en études doctorales.

On peut regretter l'absence de dispositif clairement formalisé du pilotage de la spécialité et de son articulation au niveau de la mention.

- Points forts :

- Spécialité ciblée sur un thème porteur.
- Participation à la formation d'intervenants extérieurs des organismes nationaux (CEA, IFPEN).
- Très bon adossement à la recherche.

- Points faibles :

- Pas de structuration du dispositif d'organisation et d'évaluation de la formation en articulation avec la mention.
- Dossier mal renseigné, en particulier sur la gestion des stages et des projets, les liens avec le milieu industriel, ainsi que sur le devenir des étudiants.
- Pas de formation continue.



- Recommandations pour l'établissement :

La forte restructuration prévue dans le cadre de l'université Paris-Saclay devrait représenter une opportunité pour améliorer la cohérence et la lisibilité de cette spécialité dans un secteur correspondant à des enjeux sociétaux actuels.

Il pourrait être judicieux d'étudier avec le service de formation continue les possibilités, dans le parcours « professionnel », de formation type validation des acquis de l'expérience (VAE), formation tout au long de la vie (FTLV).



## Nanosciences

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

Université Paris-Sud, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), Ecole Polytechnique, ENS Cachan, IOGS, Ecole Centrale Paris (ECP), Supélec.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :*

Université Paris-Sud, UVSQ, Polytechnique, ENS Cachan, IOGS, ECP, Supélec.

*Délocalisation(s) :* /

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger :* /

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité à finalité indifférenciée est co-habituée par sept établissements et est commune à trois mentions de l'Université Paris-Sud. Les enseignements peuvent se dérouler sur chacun des sept sites. Elle concerne un domaine très en vogue tant sur le plan fondamental qu'appliqué. Elle vise à former des spécialistes en nanomatériaux et nanostructures incluant les aspects élaboration et propriétés physico-chimiques.

- Appréciation :

Le domaine des nanosciences bénéficie actuellement d'un intérêt croissant avec l'arrivée d'applications concrètes liées à des effets de taille. Une spécialité dédiée aux nanosciences est tout à fait pertinente et l'attractivité importante de cette formation (entre 40 et 60 étudiants par promotion) en est la preuve.

Cette formation comporte un tronc commun et quatre parcours originaux (*Nanophysique, Nanodispositifs et nanotechnologies, Nanochimie* et un parcours international assez large dans le domaine des nanosciences) avec un volume total en présentiel de 372 heures dont 12 heures sont enseignées par des intervenants extérieurs. Le nombre d'unités d'enseignement et les différents parcours proposés sont judicieux car ils permettent aux étudiants de choisir des voies plus ou moins fondamentales et portées soit sur l'élaboration ou les propriétés physiques des nanomatériaux.

Les objectifs et les modalités pédagogiques sont très satisfaisants.

L'adossé à la recherche est conséquent puisque l'équipe pédagogique est en lien avec 40 laboratoires du domaine et le LABEX NanoSaclay (Laboratoire d'Excellence) est une preuve d'un bon environnement scientifique dans le domaine de cette spécialité. Le nombre d'étudiants par promotion est compris entre 40 et 60 (59 en 2012). Le taux de réussite est également excellent s'expliquant par un recrutement très sélectif (un étudiant inscrit sur cinq candidatures), mais le taux d'abandon (environ 10 %) n'est pas négligeable et est en partie dû à l'origine des étudiants concernés. Le devenir des étudiants est très porté sur la recherche puisque 85 % d'entre eux s'engagent dans la préparation d'un doctorat. Toutefois, le taux d'insertion en entreprise est faible pour une spécialité à finalité indifférenciée. Cela est peut-être lié à la faible part des enseignements en compétences transversales de la formation. On relève un excellent retour des enquêtes (100 %) réalisées par courriel ou par téléphone. Celles-ci sont effectuées par le secrétariat pédagogique. Même si la finalité indifférenciée de cette spécialité n'est peut-être pas pertinente, les flux d'étudiants, leur suivi et leur insertion sont très satisfaisants.

Le pilotage de la spécialité est organisé sur la base d'un conseil de spécialité constitué des responsables des quatre parcours et des responsables de chaque établissement co-habitué. Le processus d'autoévaluation est objectif et pertinent. Le pilotage de la spécialité apparaît très satisfaisant.

- Points forts :

- Adossé à la recherche conséquent.
- Choix conséquent d'unités d'enseignement.
- Très bonne formation pour une poursuite en doctorat (très bonne insertion en doctorat).
- Un parcours international avec des unités d'enseignement dispensées en anglais.



- Points faibles :
  - Peu d'insertion en entreprise pour une spécialité indifférenciée.
  - Nombre d'intervenants extérieurs un peu faible.
  - Parcours qui ne sont pas clairement définis dans le dossier.
  - Peu de compétences transversales enseignées.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Il serait souhaitable de solliciter davantage d'intervenants extérieurs afin d'introduire dans la formation plus de compétences transversales. Même si les déplacements des étudiants sont minimisés, l'organisation des enseignements sur sept sites peut être perçue comme un handicap. Une diminution du nombre de sites serait plus confortable pour les étudiants. Enfin, au vu du nombre conséquent de poursuites en doctorat après la formation, une finalité recherche pour cette spécialité serait peut-être plus pertinente.



## Electrification et propulsion automobile

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

École Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan), Cachan.

Institut Français du Pétrole School, Rueil Malmaison.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :*

Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry.

IFP School, Rueil Malmaison.

Supélec, Gif-sur-Yvette.

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

L'objectif de cette formation est d'apporter aux étudiants des connaissances pluridisciplinaires dans le domaine de l'électrification et de la propulsion dans les transports, et plus spécifiquement les systèmes hybrides, avec la possibilité pour les diplômés de poursuivre dans les domaines de la recherche ou d'intégrer le secteur de l'industrie automobile. La spécialité propose quelques unités fondamentales obligatoires et un large choix d'unités optionnelles dont une libre. Un stage de 16 semaines minimum complète cette formation à caractère indifférencié.

- Appréciation :

Les connaissances, compétences et finalités de cette spécialité sont clairement affichées avec la possibilité pour les diplômés de poursuivre dans les domaines de la recherche ou de choisir une voie professionnelle à l'issue de cette formation. Il s'agit d'une formation unique et très originale dans un secteur à fort potentiel de croissance.

Dans le troisième semestre, sont obligatoires trois unités d'enseignement représentant dix ECTS, auxquelles s'ajoutent cinq unités d'enseignement aux choix parmi sept (quatre ECTS chacune) permettant à l'étudiant d'être un acteur dans la construction de son parcours. Dans le semestre 4 une unité d'enseignement représentant quatre ECTS est obligatoire ; deux unités d'enseignement aux choix parmi six dont une unité libre (quatre ECTS chacune) s'y ajoutent. Le semestre 4 est finalisé par un stage de 16 semaines minimum. Une fiche descriptive est présentée pour chaque unité indiquant les responsables, le nombre d'heures, les prérequis et le contenu ainsi que les modalités d'évaluation. En revanche, la formation par la recherche n'est pas traitée dans le dossier ni dans la fiche descriptive du stage. Ce manque d'information est également constaté pour d'autres rubriques du dossier (suivi et accompagnement des étudiants, formation continue), ce qui est préjudiciable à son évaluation. Mise à part une unité libre au semestre 4 qui pourrait être consacrée à une compétence transversale, aucune unité d'ouverture n'est proposée.

Toutefois, et malgré ces faiblesses mineures, les objectifs de cette formation ainsi que les modalités pédagogiques restent cohérents et satisfaisants.

Les étudiants de cette formation sont exclusivement issus des écoles d'ingénieurs, partenaires ou non de la formation (ENS, ECP, ENSAM, ENSTA, ...), avec une bonne attractivité internationale. Le nombre d'étudiants est relativement stable entre 14 et 18 avec un taux de réussite supérieur à 93 %. Le taux d'insertion professionnelle est compris entre 70 % et 92 % et 10 étudiants sur 30 ont poursuivi en doctorat justifiant la pertinence du caractère indifférencié de cette formation. Toutefois, ces statistiques ne concernent que deux ans de fonctionnement et devraient être observées à plus long terme.

La jeunesse de cette spécialité ne lui porte pas préjudice et les critères de réussite et d'insertion sont pleinement satisfaisants.



Une équipe pédagogique importante est mise en place par l'ENS Cachan pour cette formation. Elle est composée essentiellement d'enseignant-chercheurs et profite du réseau de partenariat académique et industriel impliqué dans cette formation. Une évaluation des enseignements est réalisée anonymement par les étudiants. Les résultats sont transmis à l'équipe pédagogique et sont pris en compte par un conseil pédagogique qui assure également le pilotage de la formation (sélection, organisation, jury, ...). Cette méthodologie répond parfaitement aux exigences attendues pour le pilotage d'une spécialité.

- Points forts :
  - Formation unique et très originale dans un secteur de pointe et à fort potentiel de croissance.
  - Formation reposant sur un réseau d'établissements de haut niveau.
  - Un bon taux de réussite et d'insertion professionnelle dans l'industrie et en poursuite d'études justifiant le caractère indifférencié de la formation.
  - Attractivité nationale et internationale de la formation.
  
- Points faibles :
  - Un dossier insuffisamment renseigné.
  - Peu de compétences transversales.
  - Absence de cadres officiels pour les partenariats régionaux et internationaux.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Un dossier plus complet aurait sûrement permis une meilleure mise en valeur de cette formation.

Malgré la jeunesse de cette spécialité, elle bénéficie déjà d'une bonne attractivité et une pertinence de son caractère indifférencié. Il faudrait être vigilant à ce que l'évolution envisagée dans le contexte de la nouvelle Université Paris-Saclay ne nuise pas à ces particularités.

L'amélioration du suivi des étudiants ainsi que la prise en compte des aspects sociétaux liés aux transports, évoqués dans les perspectives en termes d'objectifs et de contenu pour cette spécialité vont dans le bon sens. Mais plus globalement, l'élargissement du spectre des compétences transversales de l'étudiant (anglais, gestion de projet, impact environnemental, entrepreneuriat, intelligence économique) serait bénéfique à l'insertion professionnelle des futurs diplômés voire à la création d'entreprises pour la sous-traitance au secteur du transport.



## COMASIC - Conception et management des systèmes informatiques complexes

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

- Université Paris-Sud (Orsay) ;
- Ecole Polytechnique (Palaiseau) ;
- Télécom Paris Tech (Paris) ;
- INSTN - Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (Gif sur Yvette).

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :*

- Université Paris-Sud (Orsay) ;
- Ecole Polytechnique (Palaiseau) ;
- Télécom Paris Tech (Paris) ;
- INSTN - Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (Gif sur Yvette) ;
- Supélec - Ecole Supérieure d'Electricité (Gif sur Yvette) ;
- ENSTA Paris Tech - Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées (Palaiseau) ;
- ECAM - Ecole Centrale des Arts et Manufacture également Ecole Centrale de Paris (Chatenay-Mâlabry).

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

La spécialité COMASIC - *Conception et management des systèmes informatiques complexes*, à double finalité recherche et professionnelle, a pour objectif de former des spécialistes de haut niveau en architecture des systèmes informatiques maîtrisant la conception et le développement des systèmes logiciels complexes. Les compétences recherchées couvrent les outils méthodologiques et techniques ainsi que métiers. Elle vise des débouchés dans des secteurs de l'industrie, utilisateurs de grands systèmes informatiques complexes, tels que la construction de véhicules de transport (automobile, navale, aéronautique, ...) ou des grands équipements (infrastructures de télécommunications, électronique embarquée, ...).

La spécialité COMASIC est proposée en formation initiale classique en partenariat entre l'Université Paris-Sud et six écoles d'ingénieurs : Ecole Polytechnique, Ecole Centrale Paris, Supélec, INSTN, Télécom ParisTech et ENSTA ParisTech. Elle apparaît explicitement au niveau deuxième année de master :

- mention *Systèmes informatiques complexes* de l'offre de formation portée par l'Université Paris-Sud (Orsay) ;
- mention *Mathématiques appliquées et sciences de l'information* portée par l'Ecole Centrale des Arts et Manufacture ;
- mention *Information, énergie et systèmes* portée par l'Ecole Supérieure d'Electricité.

Le premier semestre est structuré en deux blocs :

- un tronc commun : unités d'enseignement (UE) générales formant au métier d'ingénieur systèmes ;
- un enseignement spécialisé au choix : UE d'approfondissement en lien avec trois secteurs d'activité que sont les systèmes embarqués pour le transport, les systèmes autonomes et les systèmes d'information.

Le dernier semestre est dédié à un stage de six mois en entreprise tuteuré par un membre de l'équipe pédagogique.

- Appréciation :

La spécialité COMASIC est structurée en un seul parcours avec un tronc commun et trois blocs de spécialisation métier au choix. Sa thématique est pertinente et répond à un besoin industriel réel clairement identifié. Elle fait partie du dispositif de formation de la chaire Ingénierie des Systèmes Complexes créée en 2003 et qui comprend depuis 2011 les partenaires suivants : l'Ecole Polytechnique, l'ENSTA ParisTech et Télécom ParisTech ; le groupe Thalès, Dassault Aviation, le groupe DCNS, DGA.





Le projet pédagogique intègre, en plus des enseignements disciplinaires, un enseignement de langue (Anglais) et des enseignements en lien avec le management ou la gestion de projets. Des interventions à caractère industriel complètent les enseignements académiques. Cependant, il manque un dispositif explicite de formation « par » la recherche. La poursuite en doctorat reste limitée (12 %) malgré le potentiel riche des élèves-ingénieurs des établissements partenaires.

Les aspects en lien avec le projet pédagogique sont pleinement satisfaisants.

La spécialité bénéficie d'un adossement recherche et professionnel reconnu et d'importance. L'équipe pédagogique est assez fournie. Elle comporte des enseignants-chercheurs et des chercheurs (notamment HDR) issus d'au moins six laboratoires de recherche reconnus appartenant aux établissements partenaires, ainsi que de nombreux intervenants professionnels (au nombre de 27). La politique d'ouverture à l'international se résume actuellement à un partenariat ponctuel. Des étudiants ont suivi le module *Projet* du master *System Design & Management* au MIT à Boston. L'expérience, jugée très positive, devrait être renouvelée et étendue à un échange plus global dans le cadre d'une convention. L'attractivité, qualitative, est relativement très bonne. Les effectifs sont stables à un niveau acceptable (de l'ordre de 18 inscrits excepté l'année 2010-2011 qui compte 8). Les indicateurs sur le taux de réussite (100 %) et l'insertion professionnelle sont excellents. Le devenir des diplômés est analysé par secteur d'activité, nature des fonctions, niveau de responsabilité et postes à l'international. Le bilan en termes d'insertion et de devenir des diplômés est exceptionnel.

La formation dispose d'un conseil de perfectionnement qui se réunit deux fois par an. Il compte en son sein des représentants des différents établissements partenaires et des industriels (Thalès). Des enquêtes de satisfaction sont organisées régulièrement et chaque étudiant bénéficie d'un suivi personnalisé et spécifique afin de prévenir d'éventuelles les difficultés. Le suivi et de la formation et des étudiants est exemplaire.

- Points forts :

- Une thématique porteuse et une finalité lisible.
- Des partenariats industriels de qualité.
- Un appui pédagogique solide et riche de sept partenaires.
- Un adossement à la recherche important.
- Un pilotage et un suivi de la formation très sérieux en M2.
- Des taux de réussite et d'insertion exceptionnels à l'issue du M2.

- Points faibles :

- Le manque d'informations sur les modalités pratiques d'organisation du partenariat entre les sept établissements au niveau M2.
- Le manque d'information sur les modalités d'accès au M2.
- La coopération internationale ponctuelle en attente d'être formalisée et pérennisée.

- Recommandations pour l'établissement :

La spécialité COMASIC - *Conception et management des systèmes informatiques complexes* dispose d'un vivier très riche et de qualité reconnue en élèves-ingénieurs, ce qui devrait inciter à développer davantage la formation à et par la recherche comme un véritable complément de formation et donc un élément d'attractivité supplémentaire.

La spécialité possède de grands atouts grâce notamment à la richesse de ses partenariats. Elle devrait pouvoir être davantage intégrée à un tissu de formation d'envergure internationale. Une réflexion sur une politique active d'ouverture à l'international devrait être menée, incluant l'enseignement en anglais, afin d'élaborer et de pérenniser des conventions d'échanges d'étudiants et d'enseignants.



## Industrie de réseau et économie numérique (IREN)

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Paris-Dauphine, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague D.

## Micro technologies. Architecte, réseaux et systèmes de communications (i-MARS)

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université de Rennes 1, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague B.

## Signal, image, systèmes embarqués, automatique (SISEA)

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université de Rennes 1, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague B.

## Recherche en informatique (MRI)

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université de Rennes 1, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague B.

## Conceptions et technologies des systèmes (CTS)

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université de Rennes 1, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague B.

## Mathématiques, parcours Mathématiques fondamentales et appliquées (MFA)

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université de Metz (Lorraine), établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague C.

## Physique, plasmas, photoniques (P3)

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Nancy 1 (Lorraine), établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague C.



# Observations de l'établissement



Monsieur Jean-Marc GEIB  
Directeur de la section des formations  
et des diplômes  
AERES  
20, rue Vivienne  
75002 – Paris

Gif-sur-Yvette, le 16 avril 2014

**Objet : Evaluation des masters Vague E**

Monsieur le Directeur,

Comme suite à votre courrier du 28 mars dernier, je vous prie de trouver ci-joint mes observations sur le rapport d'évaluation réalisé par l'AERES sur le dossier Supélec au niveau master.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Hervé BIAUSSER

Copie : Olivier FRIEDEL

**ECOLE  
SUPÉRIEURE  
D'ÉLECTRICITÉ**

CAMPUS DE GIF  
PLATEAU DE MOULON  
3 RUE JOLIOT-CURIE  
F - 91192 GIF-SUR-YVETTE CEDEX  
TÉL. : +33 [0]1 69 85 12 12  
FAX : +33[0]1 69 85 12 34

CAMPUS DE METZ  
METZ TECHNOPÔLE  
2 RUE ÉDOUARD BELIN  
F - 57070 METZ  
TÉL. : +33 [0]3 87 76 47 47  
FAX : +33 [0]3 87 76 47 00

CAMPUS DE RENNES  
AVENUE DE LA BOULAIE  
C.S. 47601  
F - 35576 CESSON-SÉVIGNÉ CEDEX  
TÉL. : +33 [0]2 99 84 45 00  
FAX : +33 [0]2 99 84 45 99

**Évaluation de la formation Master**  
**Domaine : Sciences, technologies, santé**  
**Mention : Information, énergie et systèmes**

Supélec remercie les évaluateurs de l'AERES pour la qualité de leur rapport et la compréhension qu'ils ont pu avoir de la formation « Master recherche IES » et fera le meilleur usage des recommandations proposées. Supélec s'efforcera également de corriger les points faibles signalés.

Deux compléments d'information néanmoins concernant les spécialités ATSI et MAS :

**Spécialité ATSI :**

**Points faibles et commentaires sur la spécialité « Automatique et Traitement du Signal et des Images (ATSI) » :**

**La formation par la recherche n'est pas développée...la formation professionnelle est inexistante... Aucune compétence transversale n'est proposée ... Pas d'ouverture à la formation continue**

Concernant les étudiants inscrits à Supélec, ceux-ci suivent les modules des majeures de 3<sup>ème</sup> Année de Supélec AS (Automatique et Systèmes) ou MATIS (Mathématiques Appliquées au Traitement de l'Information et du Signal) ainsi que des modules proposés par Paris Sud. Dès lors, même s'il n'existe pas de modules Paris Sud dédiés à l'acquisition de compétences transversales, l'acquisition de ces compétences se fait au travers des formations proposées dans le cadre du cursus ingénieur (notamment économie, gestion de projet, propriété intellectuelle). De plus, certains examens consistent à faire la synthèse d'articles scientifiques ou de mener un projet scientifique, par petits groupes, et de le présenter à un public (sous formes de présentation ou de poster). Ce type d'exercice permet de former les étudiants au travail en groupe, à la prise de la parole et à la communication. Les étudiants suivent également les modules d'anglais dispensés dans le cadre de la majeure, et certains cours du M2R ATSI ont également lieu en anglais. Enfin, la formation par la recherche est envisagée dans le cadre d'une recherche bibliographique et d'un projet de recherche qui se déroule d'Octobre à Mars pour les étudiants inscrits à Supélec, avec soutenance orale et rapport à mi-parcours et à la fin du projet.

**Pas de VAE, ni d'apprentissage ou toute autre forme d'alternance ...**

Supélec propose dans le cadre de sa formation continue des stages courts, les personnes suivant ces

stages n'ont pas jusqu'à présent souhaité poursuivre dans le contexte d'un M2R. De même, Supélec propose dans le cadre de sa formation initiale une voie par apprentissage. Les étudiants issus de cette voie et dans la majeure AS ou MATIS ont la possibilité de suivre s'ils en font le choix le M2R ATSI. Pour le moment, aucun cas de ce type ne s'est présenté, malgré les possibilités offertes.

### **Modalités de suivi des étudiants**

Un jury d'évaluation se réunit périodiquement et plusieurs fois pendant chaque semestre, de façon à évaluer les étudiants en difficulté soit sur les modules théoriques, soit sur leur recherche de stage par exemple. Il comprend les responsables du M2R et toute l'équipe pédagogique. Ce jury a aussi pour tâche de juger de l'adéquation du cursus, et d'adapter le contenu si besoin.

### **Spécialité MAS**

### **Points faibles et commentaires sur la spécialité « Mécanique aéronautique et spatial (MAS) » :**

#### **Faible attractivité du parcours « automatique », et sa complémentarité avec la majeure de Supélec qui reste à démontrer :**

Le parcours Automatique, proposé depuis 2010, est suivi pour le moment uniquement par des élèves de la majeure AS de Supélec. Ce parcours est très attractif auprès des élèves de cette majeure : plus de la moitié des effectifs de cette majeure suit la spécialité (parcours Automatique). Pour ce qui est de l'attractivité au-delà des élèves de Supélec, le nombre de candidatures hors Supélec est en augmentation (en 2013, il est de quatre, issues de l'étranger et d'universités françaises). Cependant, ces candidatures n'ont pas été retenues car jugées inadéquates quant au profil recherché.

Des contacts ont été établis avec d'autres formations dans le spatial (via le Réseau Spatial de Paris Saclay), notamment sur l'aspect formation. Aussi, dans le cadre de l'UPSay, le vivier de recrutement devrait augmenter.

Pour ce qui est de la complémentarité avec la majeure de Supélec, ce parcours Automatique reprend le cœur de la formation de la majeure et la complète judicieusement avec des enseignements de Centrale Paris. Les enseignements proposés au sein du parcours Automatique ont été choisis pour offrir une formation complète et cohérente : une formation de haut niveau en Automatique et traitement du signal, complétée par des connaissances solides en Aéronautique et Spatial. Les projets de recherche (Conventions d'études industrielles), concernant l'application des méthodes de l'Automatique et du traitement du signal à des systèmes aéronautiques et spatiaux, permettent de bien coordonner les deux volets et de faire le lien entre ces deux domaines de compétence. Ceci est renforcé par le stage de fin d'études devant s'effectuer en lien avec ces deux volets de la formation, dans des laboratoires de recherche ou de R&D.

Ainsi, les deux volets de formation de cette spécialité préparent les étudiants aux métiers de R&D dans le secteur aéronautique et spatial. Cette finalité est bien adaptée puisque la totalité des étudiants ayant suivi ce parcours ont des débouchés professionnels dans l'un de ces deux secteurs. La complémentarité est donc réelle et efficace, comme en atteste le taux de satisfaction des entreprises ou laboratoires de recherche très demandeurs de ce type de profil.

#### **Le peu de compétences transversales**

Concernant le parcours Automatique, même s'il n'existe pas de modules dédiés à l'acquisition de compétences transversales, l'acquisition de ces compétences se fait au travers des formations

proposées dans le cadre du cursus ingénieur (notamment économie, gestion de projet, propriété intellectuelle). De plus, certains examens consistent à faire la synthèse d'articles scientifiques ou de mener un projet scientifique, par petits groupes, et de le présenter à un public (soit sous formes de présentation ou de poster). Ce type d'exercice permet de former les étudiants au travail en groupe, à la prise de la parole et à la communication. Autre exemple, les CEI sont également un moyen d'acquisition de compétences transversales : de la gestion du projet, au travail en groupe (ils sont effectués en binôme/trinôme), à la rédaction de rapports (incluant une recherche bibliographique), la présentation des résultats à l'oral, des réunions de travail avec le partenaire industriel. L'équipe pédagogique veille donc à ce que les étudiants acquièrent des compétences transversales (incluant des conseils lors de la recherche de stage).

Enfin, des séminaires et visites dans des entreprises du domaine aéronautique et spatial sont régulièrement organisés.

### **La composition du jury de diplomation qui n'est pas précisée**

Le jury du parcours Automatique est composé de : Marc Massot (ECP), Sihem Tebbani (Supélec), Didier Dumur (Supélec), Frédérique Laurent-Nègre (ECP), et des membres de l'équipe pédagogique. Ce jury valide l'ensemble du parcours des étudiants, incluant les modules théoriques, les projets et le stage.