



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

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation du master



Information, systèmes et technologie

de l'Université Paris-Sud

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 2006¹,

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

¹ 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 : Université Paris-Sud

Académie(s) : Versailles

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

Mention : Information, systèmes et technologie (IST-EEA)

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008695

Périmètre de la formation

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

La formation est dispensée sur les sites de Orsay, Sceaux & Kremlin-Bicêtre, Cachan, Gif-sur-Yvette, Saclay et Hanoï par les établissements suivants : Université Paris-Sud, Ecole Normale Supérieure de Cachan, Supélec, Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) et University of Engineering and Technology de Hanoï.

- Délocalisation(s) :

Le master est partiellement délocalisé au Vietnam à l'University of Engineering and Technology (UET) de Hanoï.

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

Présentation de la mention

La mention *Information, systèmes et technologie* (IST) du domaine Sciences, technologies, santé (STS) couvre le champ disciplinaire large de l'information, des systèmes et de la technologie. Elle offre une formation ouvrant des débouchés aussi bien universitaires qu'industriels dans les secteurs de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique industrielle, des télécommunications, du traitement du signal, des systèmes embarqués, de l'énergie, des nanosciences et de l'imagerie médicale.

Cette mention propose 11 spécialités qui se déclinent en un ou plusieurs parcours : Recherche, Professionnel ou Recherche et Professionnel. Les 11 spécialités sont les suivantes :

1. *Automatique et traitement du signal et des images* (ATSI) : A finalité Recherche.
2. *Systèmes avancés de radiocommunications* (SAR) : A finalité Recherche.
3. *Réseaux et télécoms* (R&T) : A finalité Professionnelle et avec un parcours Recherche délocalisé.



4. *Electronique pour les télécoms et les microcapteurs (ETM)* : A finalité Professionnelle (parcours SET), à finalité Recherche (parcours CAT) et un parcours indifférencié à finalité Recherche & Professionnelle (SECI).
5. *Nanosciences (Nano)* : A finalité indifférenciée Recherche & Professionnelle.
6. *Physique et ingénierie de l'énergie (PIE)* : A finalité indifférenciée Recherche & Professionnelle.
7. *Systèmes embarqués et informatique industrielle (SEII)* : A finalité Professionnelle (parcours 3I) et à finalité Recherche (parcours SETI).
8. *Imagerie médicale (IM)* : A finalité Recherche.
9. *Compétences complémentaires en informatique (CCI)* : A finalité Professionnelle.
10. *Compétences complémentaires en management des organisations (CCMO)* : A finalité Professionnelle.
11. *Astronomie, astrophysique et ingénierie spatiale (AAIS)* : Portée par l'Observatoire de Paris.

L'Université Paris-Sud est l'établissement support de 9 spécialités sur 11. La spécialité AAIS est portée par l'Observatoire de Paris et n'est pas évaluée dans ce rapport.

Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

La mention IST du domaine STS de l'Université Paris-Sud a pour objectif principal d'élever les compétences des étudiants au niveau requis d'un ingénieur en proposant tout un ensemble de formations spécialisées en sciences de l'ingénieur couvrant l'électronique, l'automatique, l'informatique industrielle et leurs applications en télécoms et systèmes embarqués. En partenariat avec les mentions *Physique médicale*, *Physique fondamentale* l'Université de Paris-Sud et *Information, énergie et systèmes* de Supélec elle forme aussi aux techniques de l'imagerie médicale, aux nanosciences et à l'ingénierie de l'énergie. L'étendu du spectre des compétences enseignées dans ses différentes spécialités est donc considérable et elle bénéficie d'un ensemble de co-habilitations avec des partenaires académiques majeurs. La qualité de l'équipe pédagogique de même que l'excellence de bon nombre des laboratoires de recherche labellisés auxquels elle est adossée sont tout à fait remarquables. La formation est bien structurée sur les deux années avec une articulation parfaitement conçue entre la première année de la mention et les spécialités de la seconde. Avec beaucoup de pertinence, elle propose un ensemble de parcours types laissant aussi place à la mutualisation. Toutefois, il subsiste une structure de tronc commun à composante généraliste forte en première année, structure qui peut trouver une certaine justification dans le spectre très large des parcours de la deuxième année présentant parfois un recouvrement thématique. Bien que mettant peu en avant les voies de formation continue ou par alternance, les objectifs de la mention ainsi que les modalités pédagogiques apparaissent cohérents et ne présentent pas de faiblesse majeure.

Parmi les 32 mentions de master de Paris-Sud, 19 relèvent du domaine STS. Parmi celles-ci, la mention IST est bien articulée 1) en amont avec la licence IST de Paris-Sud et de l'ENS Cachan, 2) en aval avec l'école doctorale *Sciences et technologie de l'information, des télécommunications et des systèmes (STITS)*. Dans leur ensemble, les spécialités de la mention sont fortement adossées au tissu industriel et à un environnement scientifique d'excellence qui favorisent une insertion professionnelle rapide et de qualité. Cette mention est très bien positionnée au niveau régional, ce qui lui permet d'être d'ores et déjà pleinement partie prenante dans l'offre de la future Université Paris-Saclay. Des conventions de partenariats ont été signées avec des écoles d'ingénieurs : ESME Sudria (également partenaire de l'ENS Cachan), ESTP, ECE Paris, ENSTA. La spécialité *Nanosciences* a été conçue en partenariat avec six établissements de Paris-Saclay : Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Institut d'Optique Graduate School, Ecole Centrale Paris et Ecole Polytechnique s'ajoutant à Paris-Sud et l'ENS Cachan. Les partenaires régionaux industriels sont nombreux. Toutefois, leurs contributions effectives aux enseignements sont très variables selon les spécialités et parfois réellement marginales y compris dans des parcours Professionnels. La mention IST a encore de belles perspectives de progrès dans le domaine des collaborations et échanges internationaux. Ceux-ci s'effectuent pour certains au niveau de la mention, pour d'autres au niveau des spécialités via les relations propres aux différents établissements co-habilités dans la mention. Cependant, le flux d'étudiants généré par ces accords, précisé avec force détails dans la partie bilan du dossier d'évaluation, reste faible. L'opération la plus conséquente est menée par le parcours Recherche de la spécialité R&T, complètement délocalisé à l'University of Engineering and Technology d'Hanoï. Cependant, il ne s'agit pas vraiment d'échange d'étudiants mais plutôt d'un support opérationnel de la part



de la mention. L'excellence du positionnement de la mention tant dans son environnement scientifique que socio-économique lui donne un caractère différenciant avéré.

L'attractivité de la mention IST est très satisfaisante. Le flux moyen d'inscriptions pédagogiques à Paris-Sud en première année de master (M1) s'établit à 44 sur les trois dernières années. Il est multiplié par plus de 3 en seconde année (M2) pour atteindre 167 sur les mêmes années. Les effectifs sont complétés principalement par des étudiants internationaux (et par des élèves de l'ENS Cachan) mais encore trop peu d'étudiants français externes. On remarque cependant une baisse continue des effectifs en M1 (moins 27 % en quatre ans). C'est une situation qui nécessite une réaction. Pondéré par le nombre d'inscrits, le taux de réussite moyen en M1 ressort à 77 %, ce qui est assez honorable. En M2, la situation est inquiétante. 22 % des étudiants sont absents des examens et ce fait n'est commenté ni dans le dossier, ni dans l'autoévaluation. En conséquence, ces absences obèrent gravement le taux global de réussite en M2 qui ressort, après pondération par les inscrits, aux environs de 58 %. Un résultat particulièrement faible. En revanche, le taux de réussite pour les étudiants présents aux examens de M2 est de l'ordre de 75 %, ce qui reste encore honorable. L'analyse du devenir des diplômés, réalisée sur un échantillon représentant 10 % des diplômés et moins de la moitié des mentions, conduit à des résultats peu significatifs. Il faut souligner l'effort conséquent fourni par les différents responsables (mais par des méthodes hétérogènes selon les spécialités) pour rassembler l'information nécessaire à des indicateurs statistiques sensés, comme il ressort du taux élevé de réponse aux enquêtes (souvent largement supérieur à 75 %). L'insertion professionnelle cumulée (doctorat + entreprise) est bonne mais irrégulière sur Paris-Sud, plus constante en incluant l'ENS Cachan. Toutefois, elle recouvre, selon les spécialités, des réalités assez différentes. Certaines ont des taux excellents (voisin de 100 % pour Nano) et d'autres trop faibles (50 % pour CCMO, voire 26 % une certaine année en SAR). Malgré ces quelques aspects qui demeurent perfectibles, l'insertion professionnelle est, dans son ensemble, estimée satisfaisante au regard des critères d'évaluation.

Le pilotage de la mention est sérieux et dégage une impression de volonté de bien évoluer. Cela ressort, entre autres, de l'autoévaluation qui a été menée avec rigueur grâce à une procédure bien formalisée. Le résultat est intéressant car il fait apparaître des éléments confirmant ce qui peut être perçu à la lecture du bilan. Les voies d'amélioration envisagées apparaissent le plus souvent pertinentes. Les enseignants engagés dans le pilotage sont bien organisés dans leurs affectations. En revanche, ils ne disposent pas toujours (ou n'utilisent pas) des outils ou des méthodes harmonisés pour un pilotage plus précis et efficace. En conséquence, le suivi des étudiants, hors contrôle des acquis, est très variable suivant les spécialités : de inexistant jusqu'à rigoureux. Il en est de même du suivi tenu de la formation qui souffre de l'absence d'une structure formelle de type « comité de perfectionnement ». Toutefois, ces déficiences n'ocultent pas le fait que la démarche mise en œuvre est en adéquation avec les critères de l'évaluation.

- Points forts :

- Un adossement très solide aux laboratoires de recherche.
- Une ouverture sur l'environnement académique régional.
- Une articulation bien pensée entre le M1 et le M2.
- Un très bon positionnement de la mention au niveau régional et national.
- Une très large, mais néanmoins cohérente, couverture thématique de l'EEA et de l'informatique industrielle.
- Une réelle volonté de pilotage efficace mais qui peut encore progresser dans ses méthodes.

- Points faibles :

- Des échanges internationaux peu développés.
- Des taux de réussite hétérogènes selon les spécialités.
- Un nombre de parcours élevé par rapport aux flux d'étudiants.
- Des spécialités qui se recouvrent parfois ou qui peuvent apparaître mal ciblées.
- Une faible ouverture aux modes de formation alternatifs.
- Une faible attractivité nationale au niveau de l'admission en M2.

- Recommandations pour l'établissement :

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

Il serait intéressant de développer les échanges internationaux ou de rendre les échanges actuellement en place plus actifs, peut-être en s'attachant à améliorer la visibilité à l'international ou en ouvrant l'enseignement à distance. Des adaptations ou des facilités pour les étudiants étrangers pourraient aussi être étudiées.

Les taux de réussite parfois décevants pourraient trouver une voie d'amélioration au travers d'une vigilance accrue au recrutement en M2, quitte à réduire un peu le flux global et, si nécessaire, à réduire un peu l'offre de



parcours en conséquence. Il reste en effet souhaitable d'aboutir à un nombre de parcours plus réaliste au regard des flux d'étudiants.

Les perspectives décrites dans la partie III de l'autoévaluation apparaissent pleine de bon sens et le remaniement de l'arborescence de la mention est de nature à rationaliser l'offre de formation. Les réflexions en cours sur les périmètres des spécialités ATSI, ETM, SEII, d'une part, et SAR, R&T, d'autre part ainsi que le positionnement de l'informatique, semblent tout à fait opportunes. Il conviendrait d'encourager leurs mises en œuvre effectives pour conduire à une lisibilité améliorée de l'ensemble de la mention.

Il y aurait tout bénéfice à ouvrir la mention à des modes de formation alternatifs. La faisabilité de formations en apprentissage (comme le permet Supélec à ses élèves ou comme le projette la spécialité R&T) pourrait être examinée de manière plus systématique. La FOAD (Formation Ouverte à Distance) n'étant pas mentionnée dans le dossier, il y aurait là aussi de belles perspectives de développement. Un effort pourrait aussi être consenti pour élargir l'offre actuellement timide en matière de formation continue et de VAE (validation des acquis de l'expérience). Des offres de formations en alternance ou une ouverture au contrat de professionnalisation, toutes deux actuellement absentes, seraient encore probablement des opportunités à saisir.

Les suggestions précédentes devraient contribuer à améliorer l'attractivité sur le territoire national. Celle-ci pourrait aussi utilement bénéficier du développement d'une stratégie de communication globale de la mention plutôt qu'au niveau des spécialités. Elle pourrait être définie et mise en œuvre par une commission *ad hoc*.

Outre les suggestions précédentes, d'autres voies de perfectionnement pourraient être investiguées en rapport avec le pilotage de la mention et la professionnalisation des étudiants.

Les efforts sensibles qui ont été produits en vue d'améliorer le pilotage de la mention ont abouti à une organisation améliorée des responsabilités administratives. Afin que cette nouvelle organisation produise pleinement les effets escomptés, il conviendrait de définir et d'harmoniser des méthodes communes pour le suivi des étudiants en cours de cursus et pour l'analyse de leur devenir. A titre d'exemples, il serait judicieux d'améliorer l'analyse des poursuites d'études doctorales (avec pourcentage CIFRE) en différenciant les parcours Recherche et Professionnel, ou encore d'analyser les différences entre le nombre des inscrits et le nombre d'étudiants présents aux examens. Un suivi systématique et structuré de la formation, notamment dans les spécialités, mériterait d'être mis en place et organisé.

L'insertion professionnelle, en dehors de la recherche académique c'est-à-dire en R&D dans les laboratoires industriels, des étudiants issus des parcours Recherche pourrait être facilitée en leur proposant de façon plus systématique mais optionnelle des unités d'enseignement (UE) de professionnalisation. Ces éléments de formation de nature professionnalisante, inclus dans les parcours Recherche devraient motiver les étudiants appelés à rejoindre la recherche en milieu industriel.

Evaluation par spécialité

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.



Systèmes 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.



Réseaux et télécoms (R&T)

- 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 Orsay et de Hanoï au Vietnam par l'Université Paris-Sud et par l'University of engineering and technology (UET) respectivement.

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

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

Délocalisation(s) :

Le parcours Recherche est délocalisé intégralement au Vietnam à l'UET de Hanoï. « Il est associé à une version délocalisée » de la première année de la mention IST.

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité propose un parcours Professionnel et un parcours Recherche (entièrement délocalisé à Hanoï au Vietnam). Les attendus sont très différents selon le parcours suivi.

Le parcours Professionnel vise à former des personnels aptes à des fonctions variées dans les métiers de l'ingénierie des télécoms/réseaux (architecte réseau, chef de projet, intégration, développement). Les compétences attendues se répartissent selon quatre axes : 1) Communications numériques et systèmes électroniques pour les télécoms, 2) Architectures et services réseaux, 3) Ingénierie des réseaux, 4) Applications réparties et multimédias. Il s'y ajoute des enseignements généraux : anglais, expression, gestion de projet, droit des télécoms.

Le parcours Recherche forme de futurs chercheurs pour les laboratoires institutionnels et la R&D industrielle, en priorité pour le Vietnam. Il nécessite d'acquérir des compétences approfondies en transmission et en traitement du signal, d'une part, et en exploitation des ressources de transmission au niveau réseau, d'autre part.

- Appréciation :

La spécialité R&T de la mention IST est une formation bien adaptée et attentive aux besoins du secteur industriel des télécoms. Cette formation répond sans ambiguïté à ses objectifs. Dans le parcours professionnel, un large choix d'unités d'enseignement (UE) est offert permettant aux étudiants d'adapter leur formation à leurs projets professionnels. Néanmoins, les critères déterminant les choix à opérer entre UE ne sont pas explicités. Des enseignements de mise à niveaux sur les acquis fondamentaux ont été prévus. La politique de stage est efficace : quatre mois en parcours Professionnel, trois mois en parcours Recherche. La préparation à la vie professionnelle est excellente 30 % environ de la formation y est consacrée. L'offre en matière de compétences transversales est très complète : gestion de projets, droit des télécoms, droit du travail, communication, langue. En parcours Recherche, les étudiants suivent les enseignements en anglais et bénéficient d'un cours de langue française. Il faut remarquer un début d'ouverture aux modes de formation alternatifs via la validation des acquis de l'expérience (VAE) et un projet de formation en apprentissage qui serait en cours de montage avec le soutien de sept entreprises d'envergure (aucun justificatif n'est présenté dans le dossier). Les objectifs de cette formation ainsi que les modalités pédagogiques sont jugés très satisfaisants.

L'attractivité du parcours Professionnel est excellente avec environ deux cents dossiers de candidature dont un peu plus de la moitié provient de l'étranger. Un flux assez régulier d'une cinquantaine d'étudiants permet une sélection honorable à l'entrée. Pour le parcours Recherche, financièrement autonome et donc très coûteux pour les étudiants vietnamiens, le recrutement est plus difficile. La majorité des étudiants du parcours Professionnel trouve un emploi bien aligné sur ses compétences à l'issue du stage. Toutefois, la bonne insertion professionnelle déclarée ne se retrouve pas complètement dans les indicateurs statistiques (80 %), probablement en raison de la présence majoritaire d'étudiants internationaux dont les origines hors Union européenne freinent l'insertion. Du côté du



parcours Recherche et au vu du dossier, les informations très lacunaires indiquent qu'une majorité d'étudiants ne poursuit pas ses études en doctorat. Toutefois, et malgré ces quelques faiblesses, l'attractivité et l'insertion professionnelle ressortent globalement très convenables.

L'équipe pédagogique est constituée d'enseignants-chercheurs (EC), très majoritairement maîtres de conférences ainsi que de deux intervenants industriels dont l'annexe précise le volume des interventions (21 heures). Il y a là une certaine faiblesse dans l'équilibre de la composition de l'équipe, en particulier en ce qui concerne l'implication des industriels. Pourtant les indicateurs du dossier rapportent la participation de sept professionnels assurant un tiers du volume horaire de la formation. Globalement, la politique des stages présente certaines faiblesses dans les deux parcours : 13 crédits européens (ECTS) seulement pour quatre mois de stage en parcours professionnel et trois mois seulement pour la durée du stage recherche (mais avec un crédit de 20 ECTS).

La contribution de l'Université Paris-Sud au parcours Recherche délocalisé à Hanoï n'apparaît pas clairement dans le dossier qui mentionne toutefois que la responsabilité de ce parcours est assurée par un professeur de Paris-Sud et renvoie à l'annexe au sujet de l'équipe pédagogique. Un tableau indique néanmoins la participation de trois EC, PRAG ou PRCE au parcours Recherche sans en préciser ni la nature, ni les volumes. L'annexe n'est pas plus explicite sur ce point.

Le suivi des étudiants et de la formation est excellent. Trois sous-jurys sont réunis en février, mai et septembre et on note la participation d'un représentant étudiant. Dans le cas du parcours Recherche, les sous-jurys sont tenus en visio-conférence. La spécialité R&T se distingue également par l'utilisation du logiciel Sphinx, proposé par l'université, pour l'évaluation globale de la formation et des enseignements du parcours Professionnel. Les étudiants sont eux-mêmes impliqués dans le suivi des diplômés à travers un projet de gestion de mise à jour de l'annuaire des diplômés. Ce dernier aspect du pilotage de la spécialité, particulièrement bien développé, lui confère un caractère différenciant indéniable.

- Points forts :

- L'offre abondante d'unités d'enseignement en parcours Professionnel.
- La professionnalisation poussée grâce à des unités d'enseignement très spécifiques.
- La bonne attractivité en parcours Professionnel.
- L'excellence du pilotage avec des perspectives en direction de l'apprentissage.
- La bonne insertion professionnelle.
- Le bon positionnement sur l'Île-de-France.

- Points faibles :

- Le parcours Recherche mal financé.
- Le peu de poursuites d'études doctorales.
- La faiblesse de la politique des stages (durée et ECTS).
- La trop faible participation des industriels (ou tableaux incomplets dans l'annexe).

- Recommandations pour l'établissement :

Les deux parcours de la spécialité R&T semblent bien dissociés. 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 du parcours Recherche de la spécialité R&T avec celui de la spécialité SAR. Bien que différents, leurs objectifs scientifiques et les compétences attendues ne semblent pas si éloignés. De plus, il conviendrait de préciser quel est le rôle de Paris-Sud dans le parcours Recherche délocalisé.

Il serait apprécié de clarifier le processus de choix des unités d'enseignement optionnelles, ce qui n'est pas exposé dans le descriptif actuel de la spécialité et la partie autoévaluation n'est pas très claire non plus sur ce sujet. Ce choix a un impact fort sur la coloration de la formation.

La composition réelle de l'équipe enseignante mériterait d'être éclaircie sur la participation des industriels. En ce qui concerne les enseignants-chercheurs titulaires, ni le dossier ni les annexes ne font apparaître la proportion habilitée à diriger des recherches (HDR). Cet aspect mériterait d'être précisé compte tenu du fait que les maîtres de conférences sont trois fois plus nombreux que les professeurs.



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.



Systèmes embarqués et informatique industrielle (SEII)

- 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 Orsay et Saclay par les établissements suivants : Université Paris-Sud et l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN).

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

Université Paris-Sud (établissement porteur de la mention IST ; INSTN ; Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA) ; Ecole Normale Supérieure de Cachan.

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité SEII de la mention IST propose un parcours Recherche *Systèmes embarqués et traitement de l'information* (SETI) et un parcours Professionnel *Ingénierie informatique industrielle* (3I). Elle cible un domaine pertinent : les systèmes embarqués et l'informatique industrielle. Les compétences couvrent la thématique des systèmes embarqués tant au niveau de la réalisation matérielle que logicielle. L'étendue thématique est correctement répartie entre les deux parcours.

- Appréciation :

A l'analyse du dossier, le bilan de cette spécialité apparaît mitigé. Cela résulte d'une certaine disparité de qualité entre les deux parcours et cela en faveur du parcours Professionnel. Un seul parcours ne pourrait donner l'ensemble des connaissances qu'englobe le vaste domaine scientifique et technique des systèmes embarqués. Il est donc pertinent que cette spécialité soit organisée en deux parcours. L'étendue thématique est correctement répartie entre les deux parcours et paraît suffisamment attractive pour les faire fonctionner. En revanche, le pilotage et le suivi des étudiants paraissent faibles.

Le parcours Recherche (SETI) est davantage centré sur la conception de systèmes complexes en interaction avec leurs environnements et impliquant du traitement (vision, reconnaissance vocale) mais l'orientation est peu explicite. Les unités d'enseignement couvrent correctement l'ensemble des connaissances et compétences attendues grâce à un vaste choix de modules optionnels dans le parcours Recherche. Toutefois, il est facile de s'égarer dans ce dédale d'options : un souci que le précédent rapport avait déjà souligné. Bien que dans l'autoévaluation, il soit dit que le responsable discute individuellement des parcours, on ignore toujours comment ces modules sont choisis et sur la base de quels critères, par exemple existe-t-il des parcours types ? De plus, la description des objectifs du parcours Recherche reste vague : « former des chercheurs dans le domaine de la conception de systèmes complexes ». L'offre du parcours Recherche est à l'image de la description de ses objectifs : un peu trop dispersée pour être efficace. Vues sous l'angle des systèmes embarqués, certaines UE sont thématiquement trop proches (Vision et estimation / Vision et analyse ou Réseaux et qualité / Réseaux mobiles). Certaines UE sont mutualisées avec deux spécialités d'informatique. C'est bien dans le principe mais, dans ce contexte, cela tend à accroître la dispersion thématique.

Le parcours Professionnel (3I) est plutôt orienté vers l'ingénierie et la maîtrise des méthodes de développement moderne et la pratique des langages informatiques de haut niveau. L'orientation est claire. L'offre de ce parcours est bien structurée et cohérente autour de l'objectif. On y retrouve tout ce qui est nécessaire ou utile pour les systèmes embarqués mais il faut faire des choix difficiles parmi ce qui est proposé. Il est surprenant par exemple de voir une unité d'enseignement *Temps réel* être optionnelle.

Globalement, la politique des stages est faible dans les deux parcours : 11 crédits européens (ECTS) seulement pour quatre mois de stage en parcours Professionnel et trois mois seulement pour la durée du stage recherche (mais avec un crédit de 20 ECTS). Dans un style on ne peut plus lapidaire, le dossier dit ceci : « En M2R, l'évaluation est basée dans certains cas sur l'étude d'articles ». Cela fait peu pour une spécialité qui affiche un parcours recherche.



La spécialité SEII offre de bonnes possibilités de professionnalisation via une unité d'enseignement en gestion de projet dont on peut regretter qu'elle ne soit qu'optionnelle. La pratique de l'anglais est encouragée par le financement de l'inscription au TOEIC. De la communication, du droit du travail sont aussi proposés mais on ne les retrouve pas dans la liste des UE (peut-être sous l'intitulé Formation générale). Un effort réel en direction des modes de formations alternatifs doit être souligné puisque la spécialité est ouverte à la formation continue (FC) et à la validation des acquis de l'expérience (VAE). Elle n'est pas ouverte à l'apprentissage.

Évalués dans leur ensemble, les objectifs de cette spécialité et les modalités pédagogiques mises en œuvre restent cohérents et répondent raisonnablement aux attendus de l'évaluation.

L'attractivité de cette spécialité est excellente avec un flux de plus de 40 étudiants. Elle est forte en première année de la mention IST (12 étudiants) mais aussi à l'international, en école d'ingénieurs ou en universités, en Afrique du Nord ou au Vietnam, pour ce qui concerne le parcours Professionnel qui totalise plus de 30 étudiants à lui seul. Le parcours Recherche attire des étudiants ingénieurs principalement issus d'écoles françaises (Polytech Paris-Sud, ENSEA) La faible présence aux examens (15-20 % d'absents) grève lourdement le taux de réussite aux examens qui ne dépasse jamais les $\frac{3}{4}$ et avoisine parfois les 50 %, ce qui est très faible. Le taux de réponse aux enquêtes est élevé. Il fait apparaître une faiblesse dans l'insertion. La poursuite d'études doctorales n'est pas détaillée pour le parcours recherche alors même qu'il devrait s'agir d'un aspect essentiel dans l'appréciation de la qualité de ce parcours. Globalement sur la spécialité, elle est anormalement volatile d'une année sur l'autre. L'insertion cumulée (doctorat et insertion professionnelle) n'est pas bonne malgré l'affirmation du rapport qui déclare que « la grande majorité des diplômés décrochent un emploi (...) dans les 6 mois ». Là encore, il y a une forte volatilité d'une année sur l'autre et à plusieurs reprises le taux tombe à 50 %. Malgré son attractivité, cette spécialité présente des déficiences conséquentes qui nécessiteraient d'être corrigées au niveau des taux de réussite et d'insertion et tout particulièrement ce qui concerne la poursuite d'études en doctorat.

La spécialité SEII est dirigée par deux responsables qui sont également responsables du parcours Recherche auxquels s'ajoute un nouveau responsable du parcours Professionnel. L'équipe est composée d'enseignants-chercheurs majoritairement de la 61^{ème} section du Conseil National des Universités (CNU) et également de 27^{ème} avec une majorité de 2/3 de maîtres de conférences. On remarque aussi la bonne participation des extérieurs statutaires et professionnels. Le pilotage de SEII semble très inconsistant. Pour l'évaluation des étudiants, rien n'est précisé pour cette spécialité qui renvoie à ses voisines. Pour le suivi de la formation, la fiche d'autoévaluation assure qu'« une procédure d'évaluation des enseignements est en cours ». Mais comment est organisée la consultation des étudiants ? Les milieux professionnels sont-ils associés à l'évolution du parcours Professionnel ? Autant de questions qui auraient pu donner lieu à quelques développements.

Le parcours Recherche semble, en vérité, peu pertinent dans la spécialité SEII et peu enclin à évoluer. Le précédent rapport de l'AERES avait déjà souligné la nécessité de « renforcer ou préciser les aspects formation à la recherche » dans le parcours Recherche. Les raisons spéieuses de ne pas aller vers ce renforcement (raisons évoquées dans l'autoévaluation), ne sont pas convaincantes et le sont d'autant moins au regard de ce qui est entrepris dans les autres spécialités de la mention IST. Même l'effort demandé au niveau de la précision n'a pas été consenti. En tout et pour tout, la description des modalités de la formation par la recherche occupe moins d'une ligne dans le rapport, ce qui n'est pas admissible, surtout pour un parcours à finalité Recherche. Le dernier taux de poursuite d'études doctorales s'établit à 15 % (sur la spécialité) sans que l'on puisse savoir quel est le taux réel sur le parcours Recherche ni ce que deviennent les étudiants de ce parcours qui ne poursuivent pas en doctorat. C'est là encore l'indice d'une lacune conséquente dans le pilotage.

Malgré la présence de certains aspects positifs qu'il conviendrait de maintenir et appuyer, le pilotage de cette spécialité devrait être amélioré afin de satisfaire aux critères de l'évaluation.

● Points forts :

- Le domaine d'activité en pleine expansion.
- L'excellente attractivité.
- Les enseignements de professionnalisation dans le parcours Professionnel.
- La pertinence des compétences du parcours Professionnel vis-à-vis des besoins importants en milieu industriel.
- L'ouverture à la formation continue.
- L'environnement scientifique de qualité.



- Points faibles :
 - La formation par la recherche, surtout en parcours Recherche.
 - Les objectifs peu clairs du parcours Recherche.
 - La faiblesse de la politique de stage (3 mois en Recherche) et (11 ECTS en Professionnel).
 - La baisse significative de la présence aux examens et le faible taux de réussite.
 - La faiblesse et l'irrégularité des taux d'insertion professionnelle.
 - Le pilotage d'ensemble de la spécialité qui est faible ou mal décrit.

- Recommandations pour l'établissement :

Les quelques propositions qui suivent visent à améliorer la structuration de la formation.

En ce qui concerne les unités d'enseignements (UE), il semble que l'UE Réseau et qualité de service trouverait mieux sa place dans le parcours Professionnel. La compatibilité électromagnétique (CEM), essentielle pour la conception, n'apparaît pas explicitement dans la formation. Si cela n'est pas traité dans une autre UE, il serait souhaitable d'y faire place. Dans le même esprit l'aspect électronique est réduit à une seule UE optionnelle et cela semble peu.

La spécialité SEII aurait certainement beaucoup à gagner avec une politique de formation par la recherche plus appuyée. Atteindre à minima quatre mois de stage et 20 crédits européens ECTS dans les deux parcours semble constituer un bon objectif.

En ce qui concerne les modes de formation alternatifs, le bon positionnement de SEII dans la mention pourrait être encore amplifié en envisageant l'ouverture à l'apprentissage du parcours Professionnel.

Il serait également intéressant d'examiner les possibilités de mutualisation avec la spécialité ETM pour les aspects systèmes embarqués.

Les suggestions suivantes concernent le pilotage de la spécialité.

Un pilotage organisé via une structure formelle de type conseil de perfectionnement semble s'imposer. A cet égard, il paraît souhaitable d'impliquer davantage d'intervenants industriels dans le pilotage, notamment dans le parcours Professionnel. Il pourrait être instructif de comprendre l'origine de la différence entre le nombre d'élèves inscrits et le nombre d'élèves présents aux examens.

Au regard des faiblesses récurrentes du parcours Recherche, des incertitudes lourdes sur le devenir de ses étudiants et du manque de réactivité, il apparaît raisonnable de fermer ce parcours en tant que tel et de le fusionner dans le parcours COMASIC de la mention *Systemes informatiques complexes* portée par Paris-Sud, dans lequel de nouvelles unités d'enseignement optionnelles orientées « systèmes embarqués » seraient proposées dans le cadre d'un parcours type. A tout le moins, une réorganisation en profondeur de la direction de la spécialité et du parcours Recherche semble s'imposer comme une évidence.



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.



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).



Imagerie médicale

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris-Sud.

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

Université Paris-Sud.

Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires.

Ecole Normale Supérieure de Cachan.

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité est orientée vers la recherche en imagerie que ce soit au niveau académique ou dans l'industrie. A l'issue de la formation, les étudiants peuvent s'engager dans la préparation d'un doctorat ou trouver un poste de spécialiste en imagerie médicale.

- Appréciation :

Les bases physiques sont solides et permettent aux étudiants d'appréhender l'imagerie médicale dans sa globalité des phénomènes physiques au traitement d'image en passant par les détecteurs. La formation repose sur des laboratoires et instituts du domaine de très haut niveau, ce qui permet une formation à et par la recherche de grande qualité. Il est dommage que la formation continue ne soit pas plus développée au sein des réseaux de laboratoires en imagerie médicale et surtout que l'acquisition des compétences transversales soit réduite à une UE d'anglais scientifique, comme les compétences pré-professionnelles uniquement acquises lors du stage.

Toutefois, et d'une façon globale le projet pédagogique de cette spécialité satisfait à l'ensemble des critères d'évaluation.

Les étudiants proviennent de trois filières différentes (santé, physique fondamentale ou physique appliquée), mais le nombre d'inscrits (autour de 10 par an) reste modeste malgré de bons taux de réussite. Quelques abandons (environ 30 %) qui proviennent peut-être d'étudiants en double parcours, sont observés. La perspective d'ouverture aux biologistes apportera peut-être un surplus d'étudiants mais augmentera encore la multitude de publics. La poursuite d'études en doctorat est correcte (environ 50 % des diplômés) mais l'insertion professionnelle dans l'industrie n'est pas très détaillée. Ceci ne permet pas de rendre compte de la plus-value du M2 surtout pour les étudiants en double parcours (santé par exemple) car la recherche et développement (R&D) en imagerie médicale est très souvent confiée à des docteurs à l'étranger. Aussi, la pertinence du caractère indifférencié de cette spécialité peut se poser.

Les taux d'insertion professionnelle dans l'industrie devraient être plus explicites afin de satisfaire aux critères de l'évaluation.

L'équipe pédagogique est constituée de trois enseignants-chercheurs de l'Université Paris-Sud, un chercheur et une secrétaire du CEA. L'implication de professionnels extérieurs est importante (environ 80 %) mais elle pourrait peut-être fragiliser la formation à plus long terme. L'équipe pédagogique a su utiliser les recommandations émises par l'AERES lors de la précédente évaluation, pour augmenter les effectifs. Mais la procédure d'évaluation des enseignements supposée être mise en place au niveau de l'établissement depuis 2008, n'est pas suffisamment explicitée.

Aussi, malgré la présence de quelques aspects positifs qu'il faudrait maintenir et appuyer, le pilotage de cette spécialité devrait être renforcé afin de satisfaire aux critères de l'évaluation.



- Points forts :
 - Connaissances fondamentales dispensées aux étudiants.
 - Bon adossement à la recherche.
 - Volonté de diversifier le profil des étudiants sélectionnés pour cette spécialité.
 - Des objectifs clairs malgré un public diversifié.

- Points faibles :
 - Manque d'indicateurs pour les recrutements industriels au niveau M2 et un affichage actuel de la spécialité peu pertinent indifférencié plutôt que recherche.
 - Encore un nombre d'étudiants un peu faible.
 - Absence de modules d'ouverture sachant que le volume horaire global est faible (191 heures) permettant la mise en place d'une ou deux UE supplémentaires.

- Recommandations pour l'établissement :

Une réflexion a déjà été menée concernant l'attractivité de la formation et le faible nombre d'étudiants dans cette filière avec l'ouverture prochaine vers les biologistes. Peut-être qu'une réflexion en profondeur sur le potentiel des débouchés industriels (sans doctorat) et la finalité du master serait intéressante pour éventuellement orienter encore plus cette spécialité sur la recherche.

La mise en place de modules d'ouvertures en adéquation avec les perspectives affichées pour une ouverture vers le monde industriel serait sûrement une bonne idée, tout en renforçant le suivi de la formation et des étudiants (portefeuille de compétence, livret de l'étudiant).

Il pourrait être intéressant de développer la formation continue avec les réseaux de laboratoires en imagerie médicale qui se mettent en place.



Compétences complémentaires en informatique (CCI)

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris-Sud, Orsay.

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 : /

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Compétences complémentaires en informatique* (CCI) propose une formation en informatique à vocation professionnelle, en complément d'une formation disciplinaire initiale non-informatique.

Les compétences visées concernent la conduite de projets technologiques dans le domaine de la compétence initiale utilisant des outils informatiques.

La spécialité a comme objectif la formation de spécialistes en recherche et développement (R&D), en communication scientifique et technique et en veille technologique maîtrisant des outils informatiques et possédant des connaissances fondamentales en informatique.

Le programme de la formation comporte neuf (9) UE disciplinaires obligatoires (40 ECTS) et une (1) UE découverte de l'entreprise (2,5 ECTS). Une (1) UE stage (17,5 ECTS, au moins 4 mois) est également proposée.

- Appréciation :

Le programme proposé permet aux étudiants d'acquérir les compétences de base en informatique dans les matières de bases de données, réseaux, algorithmique et programmation. Un volet en informatique graphique et numérique apporte un complément applicatif. La formation ne propose pas d'ouverture vers la recherche, bien que certains diplômés poursuivent en doctorat dans leur domaine de compétence d'origine.

La formation professionnelle est bien assurée par une UE spécifique *Découverte de l'entreprise* et par des conférences réalisées par des intervenants industriels. En ce qui concerne les compétences transversales, l'enseignement des langues ne fait pas partie du programme. Ceci est regrettable, à moins que les néo-entrants aient déjà acquis cette compétence dans leur formation d'origine.

Une telle formation se prête bien aux modalités de l'enseignement en formation continue. Néanmoins, la politique générale à cet égard n'est pas suffisamment développée. En effet des VAE (Validation des acquis de l'expérience) sont rares et aucun projet de formation en alternance n'est proposé, bien que ce type de formation semblerait tout-à-fait intéressant sous ce format.

Dans l'ensemble la formation a des objectifs pertinents et les modalités pédagogiques y répondent mais devraient être élargies pour la formation continue. Elle est bien positionnée dans l'offre de la formation régionale.

La formation est attractive : les effectifs des inscrits pédagogiques sont à un bon niveau (entre 40 et 47) pour un nombre de candidatures de l'ordre de 200 par an. Les présents aux examens sont une dizaine en moins (soit entre 32 et 37). Les taux de réussite aux examens finaux sont néanmoins faibles (50 % environ des effectifs). La politique de stages n'est pas spécifiée, mais la formation assure un très bon taux d'insertion après ceux-ci. Pour 70 % des étudiants environ, le stage est suivi d'une embauche. La poursuite en doctorat se fait dans le domaine de compétence d'origine.

L'insertion professionnelle est donc bonne, et la formation répond aux besoins du marché du travail.

L'équipe pédagogique comporte 14 enseignants-chercheurs et 3 intervenants professionnels. Elle est bien équilibrée, sachant que cette formation doit apporter des compétences fondamentales en informatique aux étudiants.



L'évaluation par les étudiants fait ressortir des difficultés dues à la richesse de la formation et à son rythme soutenu. Des mesures d'accompagnement pour diminuer le taux d'échec comme le tutorat ne sont pas mises en œuvre. Il est à noter néanmoins que les abandons sont en partie dus à l'embauche des étudiants dans leur spécialité d'origine.

Le pilotage de la spécialité est donc bon, une analyse plus détaillée des échecs / abandons manque néanmoins et serait à effectuer dans le futur.

- Points forts :

- Le projet pédagogique est bien construit.
- La formation est pertinente et répond aux besoins du marché de travail.
- L'équipe pédagogique est bien équilibrée entre les enseignants-chercheurs et les intervenants professionnels.
- La formation professionnelle est bien conçue.
- La formation est attractive.

- Points faibles :

- Le taux de réussite reste modeste, à cause des abandons en cours de cursus entre autres.
- Une certaine faiblesse en compétences transversales, comme l'absence d'enseignement de langues, est observée.
- La politique de formation continue n'est pas développée.

- Recommandations pour l'établissement :

Il serait judicieux de proposer des enseignements d'anglais scientifique, à moins que les étudiants ne justifient cette compétence comme acquise dans leur formation d'origine.

Afin d'augmenter le taux de réussite, il serait profitable de mettre en place des mesures d'accompagnement spécifique, comme le tutorat pour les étudiants en difficulté.

Dans le futur, l'équipe pédagogique devrait considérer la possibilité de mettre en place une politique de formation continue pertinente, voire une formation en alternance.



Compétences complémentaires en management des organisations

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris-Sud, Faculté de Droit Jean Monnet à Sceaux.

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 : /

- Présentation de la spécialité :

La spécialité accueille des étudiants ou des stagiaires de formation continue disposant d'une première année de master ou d'une expérience professionnelle dans un autre domaine que la gestion (scientifiques, juristes, littéraires) dans le but de leur apporter une seconde compétence en management. Le premier semestre initie les étudiants dans tous les domaines du management. Au second semestre, un système d'options permet un début de spécialisation vers le management de l'innovation, le management des connaissances ou le management du changement. Les débouchés visés dépendent de la spécialité de départ de l'étudiant : juriste d'entreprise, ingénieur cadre... Cette spécialité est intégrée dans diverses mentions de master en science ou en droit de l'Université Paris-Sud.

- Appréciation :

L'idée de la double compétence est séduisante et devrait incontestablement être un plus pour les étudiants qui en bénéficient. Cependant le dossier souffre de faiblesses inquiétantes concernant son pilotage et les enquêtes d'insertion quasi-inexistantes ne permettent pas de lever certaines interrogations concernant le devenir des étudiants.

Il s'agit de former les étudiants aux savoirs et compétences de base de la gestion afin d'améliorer la qualité de leur insertion. Les connaissances concernent toutes les bases de la gestion : organisation, stratégie, comptabilité, contrôle de gestion, finance, gestion des ressources humaines, marketing, systèmes d'information, gestion de projet, gestion de la qualité. On note aussi un cours en droit de l'entreprise qui, avec 20 heures, semble un peu faible. Un cours relatif à la fiscalité aurait aussi été fort utile. Le dossier ne présente pas les raisons qui ont poussé au choix des spécialisations du second semestre : management de l'innovation, des connaissances et du changement. Les enseignements sont en conformité avec l'objectif de double compétence de la spécialité. Outre le stage, la professionnalisation passe par certains cours dédiés tels que la communication personnelle et l'anglais professionnel, ainsi que par une approche pédagogique qui s'appuie sur les études de cas et la mobilisation de logiciels bureautiques. Les professionnels assurent les 2/3 des enseignements. La formation par la recherche se limite à un séminaire de méthodologie. Les relations internationales ne sont pas formellement organisées, on note simplement quelques étudiants étrangers et quelques stages à l'étranger.

Les étudiants proviennent de différentes mentions de droit et de sciences. Les taux de réussite varient de 82 % à 89 % ; ils sont corrects pour un master. Le dossier fait état de candidatures en provenance de toute la France et de divers pays étrangers, mais aucune statistique ne vient étayer cette diversité géographique. Comme on ne connaît pas le nombre de dossiers reçus, on ne peut évaluer l'attractivité. Avec 27 étudiants en moyenne, les effectifs sont bons pour un master 2, aucune tendance d'évolution ne se distingue. Le taux de poursuite en doctorat est marginal, ce qui est normal pour ce type de spécialité. Le taux d'insertion professionnelle qui était de 80 % quand la spécialité accueillait essentiellement des scientifiques n'est plus que de 50 % pour 50 % de répondants. Les 50 % restants poursuivraient leurs études, ce qui est surprenant pour cette spécialité dont l'objectif affiché est l'amélioration de l'insertion professionnelle. Les rédacteurs du dossier avancent diverses explications : la volonté de se diriger suite à cette spécialité vers une spécialisation plus poussée notamment en gestion, une partie du public se destine au métier d'avocat qui nécessite une poursuite d'étude, des étudiants qui ont débuté très tard leur stage et seraient obligés de poursuivre en seconde année, la présence d'étudiants étrangers. Cependant, si celles-ci sont plausibles, elles souffrent du fait de n'être confortées par aucun élément d'enquête qui démontrerait une bonne insertion suite à la poursuite d'étude. En effet, il n'y a pas de véritable enquête d'insertion dans le dossier : on ne connaît qu'un taux



d'insertion global toutes promotions confondues, rien n'est indiqué sur le statut de l'emploi (cadre ou pas), la nature du contrat (CDD, CDI, précaire), les salaires, la fonction ou le métier, le type de poursuite d'étude et son issue, la situation après celle-ci...

L'équipe pédagogique est de qualité, les intervenants professionnels y représentent environ 57 % des effectifs et assurent 60 % des enseignements. Les « non professionnels » sont majoritairement des enseignants-chercheurs. Le dossier est cependant assez faible sur le pilotage à propos duquel on sait assez peu de choses, en dehors de la présence de délégués élus qui suggèrent des voies d'amélioration. Il n'y a pas d'organe collégial de pilotage (comme un conseil de perfectionnement). Une enquête d'évaluation des enseignements est signalée, mais aucun résultat n'est transmis dans le dossier.

- Points forts :
 - Formation généraliste assez complète, adaptée à la double compétence.
 - Equipe pédagogique cohérente.

- Points faibles :
 - Enquêtes d'insertion quasi absentes.
 - Taux d'insertion qui deviennent assez faibles.
 - Pilotage qui semble peu organisé.
 - Ouverture internationale insuffisamment développée.

- Recommandations pour l'établissement :

Il faudrait développer les enquêtes d'insertion et analyser le faible taux d'insertion professionnelle affiché. Il conviendrait de prévoir institutionnalisé le pilotage notamment par des structures collégiales. Il serait utile de développer un peu plus l'enseignement du droit de l'entreprise et prévoir un cours de fiscalité. L'ouverture à l'international pourrait être développée.

Astronomie, astrophysique et ingénierie spatiale (AAIS)

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



Observations de l'établissement

Le Président de l'Université

A

Monsieur Jean-Marc GEIB
AERES
25 rue Vivienne
75002 Paris

Présidence
Bâtiment 300
91405 Orsay Cedex
Tel: 01.69.15.74.06
Fax: 01.69.15.61.03
president@u-psud.fr

Orsay, le 28 Avril 2014

Réf: 118/14/JB/CV/LS

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie pour l'ensemble des évaluations que vous nous avez fait parvenir. Dès à présent, nous nous attachons à intégrer vos recommandations dans la nouvelle offre de formation en cours d'élaboration.

Veuillez trouver ci-joint les observations relatives aux évaluations de l'AERES sur l'ensemble des formations de Licence, Licence professionnelle et Master que l'université souhaite vous communiquer. Ces observations fournies par mention sont regroupées par type de diplômes (L, LP, M).

En vous remerciant de l'attention que vous voudrez bien porter à ces observations, je vous prie d'accepter, Monsieur le Directeur, mes très cordiales salutations.



UNIVERSITÉ
PARIS
SUD
Pr Jacques BIDJOUN
Président de l'Université Paris-Sud
PRÉSIDENCE
Bâtiment 300
91405 ORSAY cedex

REPONSE EVALUATION AERES CONTRAT 2010-2014

MENTION Information, systèmes et technologie (IST)

B- observations que vous souhaitez faire sur le rapport d'évaluation

Mention

Le rapport AERES s'inquiète légitimement grand nombre d'absents annoncés aux examens en M2. Ce problème qui nous préoccupe fortement également est en fait bien plus lié à des questions de politique nationale (française, voire algérienne avec la volonté d'éviter la fuite des cadres) que pédagogiques. Il concerne très essentiellement des étudiants étrangers non européens qui bien qu'inscrits ne suivent pas la formation. Ils ont en effet connu des conditions de plus en plus drastiques jusqu'en 2012 pour passer à un statut salarié. Nous avons d'autant plus ressenti cette difficulté en IST que nos étudiants étaient dans leur grande majorité confrontés à ce problème et que les services préfectoraux dont nous dépendons en Essonne sont particulièrement engorgés. Au niveau de la mention, nous avons tâché de gérer ces difficultés au cas par cas, mais un grand nombre de candidatures sont parvenues à certaines spécialités (ingénieurs postulant en M2R, diplômés paraissant intéressés par l'acquisition d'une compétence complémentaire en informatique...) parmi lesquelles il était souvent difficile de distinguer l'étudiant réellement motivé de celui cherchant une inscription lui permettant de faciliter le traitement administratif de son dossier en préfecture.

Les règles pour qu'un diplômé de master puisse passer à un statut salarié ont été assouplies. L'UFR des Sciences d'Orsay relayée par Paris-Sud puis Paris-Saclay ont effectué un travail en amont avec la préfecture pour faciliter le traitement administratif des dossiers. Néanmoins cela reste une opération qui peut prendre du temps et les diplômés étrangers non européens continuent par prudence à solliciter des inscriptions de complaisance pour ne pas perdre une possibilité d'embauche. Le passage de nombreux laboratoires sous statut de « zone à recherche réglementée » n'est pas non plus sans nous inquiéter pour l'avenir...

La remarque nous a également permis de nous rendre compte d'erreurs dans les tableaux reportés pour la mention, dues à la consolidation progressive des bilans. Les nombres d'absents aux examens, certes problématiques, sont un peu plus faibles qu'annoncés initialement :

	Inscrits pédagogiques	Présents aux examens ^b	Taux de réussite
2008-2009	172	141	72%
2009-2010	194	155	71%
2010-2011	132	104	73%
2011-2012	162	129	81%

^a Etudiants inscrits à Paris-Sud

^b Selon les critères ministériels : étudiants ayant au moins une note supérieure à zéro

Les taux de réussite sont systématiquement calculés par rapport aux présents aux examens.

Sur le plan pédagogique, nous réfléchissons par ailleurs à la mise en place d'un véritable conseil de perfectionnement comme préconisé par l'AERES. Notons toutefois que nous avons tâché de réunir l'ensemble des responsables de la mention (master, M1 et M2), continuant notamment à procéder à un jury de mention même quand il n'était plus obligatoire au niveau de Paris-Sud. C'est à cette occasion que nous avons par exemple discuté du problème des absents aux examens. De même, nous réunissons en assemblée générale l'équipe pédagogique quand le besoin s'en fait ressentir.

L'ensemble des recommandations émises par l'AERES au niveau de la mention nous semblent pertinentes et nous remercions les experts pour les avoir formulés. Pour les commenter :

- Le regroupement dans Paris-Saclay avec d'autres partenaires devraient nous permettre de réunir les forces pour mieux afficher nos formations et attirer un plus grand nombre de très bons étudiants au niveau national ou international. A ce sujet, des perspectives d'accords internationaux existent (universités de Milan, Beihang en Chine...), ceux existants ne demanderaient à être qu'amplifiés, mais cela demande du temps que la période d'évaluation/accréditation permet de difficilement dégager. Nous nous efforçons également de rationaliser notre offre pour mieux guider les étudiants. Nous ne comprenons toutefois pas la remarque à propos de « spécialités qui se recouvrent parfois ou qui peuvent apparaître mal ciblées ». Les observations de ce type sont peu nombreuses dans les évaluations de spécialités IST et nous pouvons les discuter comme explicité par la suite. De même, si nous présentons un « nombre de parcours élevé » (20) par rapport aux flux IST (150 étudiants en moyenne entre Paris-Sud et l'ENS Cachan), il y a bon nombre d'inscrits dans d'autres mentions ou établissements (environ 185) qui justifient en général leur existence. La situation est, il est vrai, peu homogène sur l'ensemble des parcours, de même que les taux de réussite.
- Pour ce qui est des modes de formation alternatifs, ils nécessitent également des forces importantes pour être mis en œuvre, mais il faut également considérer l'offre concurrente déjà existante. L'expérience du passage par apprentissage du M1+M2P Réseaux et télécoms nous a montré à quel point la Région Ile-de-France est (légitimement) exigeante pour justifier l'ouverture à l'alternance d'une nouvelle formation. Nous préférons nous focaliser sur cette première formation très originale au niveau apprentissage dans le paysage francilien. De même, nous sommes tout à fait ouverts aux candidatures en FC ou VAE, mais elles restent peu nombreuses et ne sont pas toujours pertinentes. Sur certaines disciplines (celles relevant du M2R ATSI par exemple), il est clair que les cadres intéressés connaissent déjà l'offre bien établie de stages courts de FC de Supélec et il n'est pas pertinent d'entrer en concurrence

avec elle. Dans le cadre de la chaire en optélectronique PSA/Paris-Sud, nous réfléchissons toutefois à l'ouverture d'UE dans des secteurs intéressant des industriels mais peu couverts par ailleurs.

- Pour ce qui est des outils d'aide au pilotage comme ceux de Paris-Sud, nous ne les utilisons certes pas encore assez. Néanmoins leur emploi n'est pas toujours aisé pour des formations largement cohabilitées comme les nôtres, avec des différences de traitement administratif, informatique voire pédagogique (organisation des cursus d'élèves ingénieurs...) qui ne permettent pas de transposer facilement ce qui est développé dans un établissement à l'ensemble des étudiants. Cela pourrait être plus simple dans le cadre de Paris-Saclay...

M2R Automatique et traitement du signal et des images (ATSI)

Les points faibles suivants ont été mis en avant :

- « *La formation par la recherche n'est pas développée [...] la formation professionnelle est inexistante [...] Aucune compétence transversale n'est proposée [...]* ». Dans le programme du M2R, il n'existe en effet pas d'UE dédiées à l'acquisition de compétences transversales (mais certains cours ont lieu en anglais). L'équipe pédagogique a fait le choix de donner sur 200h une formation scientifique de très haut niveau, en mathématiques appliquées pour l'automatique, le traitement du signal et de l'image, qui s'avère déjà très appréciée des entreprises recherchant ce type de profils. Quant à la formation par la recherche, outre le stage, 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.
- « *Pas d'ouverture à la formation continue [...] Pas de VAE, ni d'apprentissage ou toute autre forme d'alternance...* ». Comme indiqué dans l'évaluation de la mention, 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. En fait, aucun cas de candidature à la FC, VAE ou à une formation en alternance ne s'est présenté jusqu'à présent. Il en est de même dans le cycle ingénieur Supélec où aucun des élèves des majeures AS ou MATIS qui peuvent suivre ATSI en double-diplôme ne s'est déclaré intéressé par l'apprentissage, bien que la possibilité existe. L'absence « d'ouverture spécifique à la FC ou la VAE pour ce M2R » et à l'alternance déclarée dans le dossier soumis à l'AERES est bien plus liée à un constat de manque de demande qu'à une volonté expresse de l'équipe pédagogique.

- « *Modalités de suivi des étudiants et absence de conseil de perfectionnement* ». 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.

De plus, le rapport a mis en avant le *taux d'insertion plus faible* des diplômés de la spécialité inscrits dans un autre établissement que Paris-Sud. La différence vient essentiellement du fait que le devenir des étudiants de Supélec (voire de certains inscrits à l'ENS Cachan) est souvent très mal connu.

M2R Systèmes avancés de radiocommunication (SAR)

L'AERES reproche à la formation sa « *fermeture à tout mode de formation alternatif à la formation académique classique* », considérant au contraire qu'il permettrait probablement « *d'augmenter le flux issu de Paris-Sud* ». Comme pour le M2R ATSI ci-dessus, il s'agit plus d'un constat d'absence de demande pour FC ou l'alternance dans la thématique de SAR que d'une fermeture volontaire. Pour ce qui est des flux de Paris-Sud, SAR présente en fait un programme très exigeant, à la fois en termes de niveau théorique que de quantité d'heures, à suivre avec une difficulté qui peut être augmentée pour certains étudiants par la tenue en langue anglaise des cours. Cela nous amène à être extrêmement sélectifs et vigilants au moment de l'examen des candidatures pour éviter que les étudiants n'éprouvent trop de difficultés. Ceux issus du M1 IST à Paris-Sud (2 en 2012-2013, 5 en 2013-2014, tous provenant des accords de coopération 3+3 avec des universités chinoises) qui ont été acceptés en SAR récemment s'avèrent d'excellents étudiants pour la formation, mais ce n'est pas forcément le cas pour d'autres venant d'établissements extérieurs.

Pour ce qui est du « *taux d'insertion insuffisant* », il résulte d'une difficulté assez importante à suivre le devenir des diplômés (le taux est calculé par rapport à l'ensemble des diplômés, pas seulement ceux répondant aux enquêtes). Elle est rendue plus grande par le caractère international des étudiants et par le fait Supélec n'a aucun dispositif de suivi de ses diplômés de master. Néanmoins, l'expérience montre que ceux qui ne souhaitent finalement pas poursuivre en thèse trouvent assez facilement une embauche en entreprise, grâce à leurs connaissances très pointues, et ce d'autant plus que bon nombre de stages se déroulent dans l'industrie. En 2012-2013 par exemple, 17 étudiants l'ont effectué en entreprise (Orange, EADS, Alcatel-Lucent/Bell Labs, Thales Communications, Telespazio Paris, Valeo Vision, Bouygues télécom, Zodiac Data System, Schlumberger) contre 7 en laboratoires académiques. D'après les dernières informations obtenues sur les D=23 diplômés, E=5 étudiants ont été embauchés comme ingénieurs, T=10 sont en thèse (essentiellement en milieu académique), P=3 en poursuite d'études (reconversion ou master à Imperial College) et 1 en recherche d'emploi. Il n'y a pas de nouvelles des 4 autres. Le taux

d'insertion professionnelle à 6 mois (tel que calculé officiellement par la formule $(E+T)/(D-P)$) est donc d'au moins 79%, avec 53% de doctorants, ce qui peut paraître tout à fait satisfaisant. Il est toutefois vrai que « *le taux de poursuites d'études doctorales est très variable* ». La motivation des étudiants pour une thèse peut changer au cours d'une année de M2R intense, avec des UE de séminaires et de projet au 2nd semestre qui donne un bon aperçu d'un travail de recherche et des partenaires industriels qui offrent beaucoup de débouchés par ailleurs.

Le rapport déplore « les éléments manquants pour une évaluation plus précise : description des unités d'enseignement, durée de stage ». Le programme des UE n'était en fait pas demandé à notre connaissance, mais il est clairement disponible sur le site web de la spécialité. Pour ce qui est du stage, sa durée est de 4 mois minimum. Cela permet de gérer des cas particuliers de démarrage de stage tardif, mais les étudiants passent généralement 5 à 6 mois en stage.

L'AERES recommande d'étudier un « *rapprochement de la spécialité SAR et du parcours recherche de la spécialité R&T* », qui sont « *voisins* », ce qui permettrait de diminuer le « *nombre de parcours de la mention IST [...] trop élevé eu égard aux flux d'étudiants* ». Ces deux parcours se tiennent en fait dans deux lieux géographiquement très éloignés, respectivement Gif-sur-Yvette et Hanoï au Vietnam, avec des publics d'étudiants très différents et une pédagogie à adapter en conséquence (les expériences de visioconférence avec Hanoï dans le cadre de la formation délocalisée ont largement déjà démontré leurs limites). Les flux pour SAR justifient l'existence du parcours, nous avons préféré le faire apparaître comme une spécialité à part entière pour un meilleur affichage. Le parcours de M2R R&T doit être financièrement autosuffisant et n'ouvre que si un seuil limite est dépassé.

Nous regrettons enfin que le rapport mette en doute le suivi de la formation du fait de sa nature annoncée comme « *informelle* ». Tous les enseignements du M2R ont lieu au même endroit tout au long de l'année et les responsables ont donc largement la possibilité d'obtenir des retours de la part des étudiants sur la pédagogie mise en œuvre. Ils sont discutés en comité de direction et des évolutions ont ainsi pu être régulièrement décidées depuis le début du programme : réorganisation des UE, de leur contenu ou ajustement de l'équipe pédagogique.

M2 Réseaux et télécoms (R&T)

Les rapporteurs du dossier AERES n'ont semble-t-il pas bien perçu l'implication de Paris-Sud dans le M2R R&T à Hanoï. Il s'agit bien d'une formation de Paris-Sud délocalisé au Vietnam et pas d'un simple « *support opérationnel* » de la part de notre université. Le programme en M1 et M2 est celui défini par l'équipe pédagogique d'IST, les enseignements sont effectués au moins pour moitié par des enseignants-chercheurs ou chercheurs de Paris-Sud, l'autre par des collègues vietnamiens de l'UET dont nous connaissons les qualités. Auparavant, nous procédons aux interviews de recrutement (à Hanoï ou par visioconférence) sur la base des dossiers fournis par nos collègues

vietnamiens. Les soutenances de stage sont effectuées par visioconférence devant un jury franco-vietnamien commun.

Cette expérience a été très positive pour le master IST, et plus globalement pour Paris-Sud, pour ce qui est de notre approche des relations internationales. Elle nous a largement servi pour mettre en place notre participation dans la nouvelle Université des Sciences et Technologies de Hanoï (USTH). Les collègues qui ont participé aux enseignements à Hanoï ont pu tisser des collaborations en recherche avec des équipes de l'UET. Les étudiants apprécient énormément de suivre ces enseignements « à la française ». Il est vrai en revanche que le nombre de doctorants issus de la formation est bien plus faible qu'espéré initialement. Cela est largement lié aux difficultés de financement et de recrutement que nous avons connues, en particulier depuis l'arrêt des Pôles Universitaires Français (PUF), comme explicité dans le dossier soumis à l'AERES. Nos collègues de l'UET sont trop surchargés par ailleurs pour trouver des solutions qui rendraient le programme plus attractif.

Nous réfléchissons avec nos partenaires de l'UET pour relancer pleinement cette opération. Une fusion avec le M2R SAR ne nous paraît en revanche pas appropriée étant donné les contextes totalement différents des deux formations, comme expliqué ci-dessus.

M2 Electronique pour les télécoms et les microcapteurs (ETM)

Les responsables de cette spécialité déclinée en 4 parcours remercient le rapporteur pour les remarques pertinentes et souhaitent apporter quelques commentaires et précisions sur les points suivants :

- « *Des parcours surabondants vis-à-vis du flux d'étudiants.* »

Nous sommes pleinement conscients du faible nombre d'étudiants par rapport à l'offre de nombreux parcours très spécifiques. La prochaine offre de formation ira dans le sens du resserrement de l'offre. Néanmoins, il est possible que les tableaux des unités d'enseignements (UE) des différents parcours n'aient pas mis en lumière les mutualisations importantes qui existent entre les différents parcours. Entre les parcours professionnels SECI et SET, il y a 4 UE communes en dehors de celle de formation générale et de Projet et de Gestion de projet, soit près de 50% de la formation en commun, les autres UE étant propre à chaque domaine Télécoms ou Microcapteurs. Entre les deux parcours Télécoms (SET et CAT), il y a 3 UE de communes. Dans chaque parcours, il y a aussi mutualisation partielle ou totale d'une ou deux UE avec d'autres spécialités (M2 Systèmes Embarqués et Informatique Industrielle, M2P Réseaux et Télécoms, M2 Nanosciences, M2 Physique et Ingénierie de l'Energie).

- « *L'offre du parcours CAT qui apparaît peut structurée* » (sic).

Cette remarque du rapporteur apparaît dans la liste synthétique des points faibles de la spécialité mais ne se retrouve pas dans le reste du document écrit de manière explicite. Il est bien fait mention, que toutes les UE sont optionnelles mais c'est parfaitement erroné. Au contraire, l'offre de formation est composée d'UE obligatoires correspondant aux compétences que nous jugeons indispensables que ce soit pour répondre aux futurs enjeux de recherche des laboratoires ou aux besoins en R&D des entreprises.

- « *Un manque d'implication des HDR dans les enseignements et les responsabilités de cette spécialité.* »

Dans les annexes précisant l'équipe pédagogique, les titulaires d'HDR n'étaient en fait pas précisés (cela n'était pas explicitement demandé). Ils représentent par exemple 50% des enseignants de Paris-Sud participant à la formation du M2R CAT.

- Les rapporteurs notent un « *pilotage très lacunaire en dehors du parcours SECI.* ».

Le pilotage peut être effectivement amélioré en utilisant les outils mis en place par l'Université, par exemple les outils Sphinx, que nous utilisons dorénavant dans les parcours SET et CAT comme suggéré. Cependant, nous ne comprenons pas le lien que fait le rapporteur entre l'amélioration du pilotage de la spécialité et l'utilisation des réseaux sociaux...

M2 Systèmes embarqués et informatique industrielle (SEII)

« *certaine disparité de qualité entre les deux parcours et cela en faveur du parcours Professionnel.* »

La qualité d'un parcours peut concerner différents aspects : qualité des enseignements, qualité de l'organisation générale, niveau des étudiants, mais sur ces différents points, l'affirmation semble étonnante. Concernant la qualité des enseignements, la plupart des cours du M2R sont donnés par des enseignants et/ou des chercheurs très reconnus dans leur domaine et les évaluations des étudiants menées depuis une douzaine d'années par l'INSTN montrent un indice de satisfaction très élevé. Pour ce qui est de l'organisation du parcours, là encore, les évaluations des étudiants ne corroborent en rien cette assertion. Concernant la qualité des recrutements et le niveau des étudiants, l'affirmation est inexacte. Les recrutements du parcours pro sont globalement bons, parfois excellents (une bourse Eiffel en 2012-2013, une obtenue pour 2014-2015), mais ceux pour le parcours recherche répondent à un niveau d'exigence naturellement plus élevé. Le M2R recrute depuis des années à peu près exclusivement des étudiants ayant obtenu une mention dans une université française ou des étudiants étrangers avec de très bons résultats (au moins dans le premier quartile) dans un établissement faisant partie des 3 ou 4 meilleurs du pays. Cette grande exigence se reflète par exemple dans les bourses d'excellence pour étudiants étrangers : en 2012-2013 1 bourse Paris sud ; en 2013-2014 2 bourses Ile de France, 1 bourse Paris Sud (plus une obtenue mais suivie d'un retrait de l'étudiant), 1 bourse IDEX Paris-Saclay, soit 4 boursiers sur une promotion de 15

étudiants ce qui est probablement le plus fort taux de boursiers dans l'Université ; et pour 2014-2015 une bourse CRIF a déjà été obtenue et vu le niveau des candidatures, nous avons très bon espoir pour 2, voire 3 autres bourses. Les parcours recherche et pro répondent à des objectifs différents, mais rien ne semble justifier la différence de qualité indiquée.

Sur le contenu des enseignements du parcours recherche : « *l'orientation est peu explicite* », « *il est facile de s'égarer dans ce dédale d'options* », « *existe-t-il des parcours types ?* », « *description des objectifs du parcours Recherche vague* », « *offre trop dispersée pour être efficace* », « *dispersion thématique* »

La définition couramment admise d'un système embarqué est la suivante : *Un système embarqué est défini comme un système électronique et informatique autonome, souvent temps réel, spécialisé dans une tâche bien précise* (wikipedia.org). C'est donc à la base un triplet comprenant le matériel, le logiciel et l'application exécutée qui va réaliser le système embarqué. Chacun des aspects est important ainsi que leur *interaction*. Par exemple, un système embarqué typique et qui fait l'objet de nombreuses recherches est la cartographie et la localisation visuelle pour un véhicule intelligent (SLAM). A partir d'informations fournies par une caméra, on cherche à reconstruire l'environnement et à se positionner dedans. Plusieurs pistes existent pour améliorer ces systèmes (en rapidité et/ou en qualité). Au niveau applicatif, on peut jouer sur les algorithmes de traitement d'images (détecteurs et descripteurs de points d'intérêt, mise en correspondance, etc.). On peut également, du point de vue logiciel, accroître les performances en prenant en compte le parallélisme de tâche sur un multicœur, ou les possibilités de traitement GPU sur des systèmes hétérogènes (style OMAP), ou en améliorant la précision de la synchronisation et du marquage temporel, etc. Du point de vue matériel, on peut remplacer certaines fonctions logicielles par des opérateurs spécialisés (FPGA). Et d'un point de vue plus global, cette application sera dans un système (véhicule, robot mobile), qui peut fournir d'importantes informations complémentaires très utiles (positionnement GPS, déplacement par odométrie, télémètre laser, etc.). Il est très probable que la bonne approche consistera à jouer sur ces différents aspects *simultanément*.

Pour cette raison, comme l'indique le dossier d'évaluation, *la formation regroupe des thématiques concernant les différents aspects de la mise en œuvre de systèmes, qu'ils soient logiciels, matériels ou applicatifs*. La prise en compte dans l'enseignement de ces différents aspects peut donner une impression de dispersion, mais elle est très importante pour donner aux étudiants une vision globale des différentes facettes d'un système leur permettant de s'insérer efficacement dans ces projets largement pluridisciplinaires et d'apporter des solutions innovantes. Evidemment, il ne s'agit pas de faire des spécialistes de tout et, ensuite, en fonction de son projet et de sa sensibilité, l'étudiant suivra des cours lui permettant d'approfondir plus spécifiquement telle ou telle thématique

(architecture, application, logiciel, etc.). Un étudiant peut même choisir une ou deux UE en dehors du parcours (souvent en traitement de signal ou en informatique) si cela correspond à son projet.

Il n'y a *pas* de parcours type au sens d'*options* largement disjointes. Cela n'aurait guère de sens pour un parcours d'une quinzaine d'étudiants, car, avec des seuils d'ouverture d'UE à 10, cela ne pourrait garantir chaque année que l'ouverture d'une seule option. En revanche, lors de la réunion de rentrée, nous présentons le contenu du M2R, le contenu des différentes UE, et nous donnons des *parcours-type* au sens de regroupements d'UE cohérents. Les étudiants reçoivent des documents avec l'ensemble de ces informations et ils ont quelques jours pour réfléchir et prendre leur décision. Pendant ce temps, le responsable du parcours rencontre individuellement les étudiants pour répondre à leurs questions et les aider dans leurs choix, notamment s'ils souhaitent prendre une UE en dehors du parcours. Cette *personnalisation des cursus* marche très bien et est très appréciée par les étudiants. Toutefois, dans le cadre de la nouvelle réhabilitation avec fusion des parcours recherche et professionnel et inclusion de Télécom ParisTech dans les partenaires, l'accroissement des effectifs et du nombre d'UE, nous imposera de repasser à un système plus classique d'options relativement rigides.

« Il est surprenant de voir une unité d'enseignement Temps réel être optionnelle »

Dans la nouvelle version des parcours, le temps réel sera en tronc commun.

« la politique des stages est faible dans les deux parcours : 11 crédits européens (ECTS) seulement pour quatre mois de stage en parcours Professionnel et trois mois seulement pour la durée du stage recherche »

Dans la nouvelle version du master unifiée, les stages compteront pour 24 ECTS pour les deux ex-parcours.

Pour le parcours recherche, il n'apparaissait probablement pas suffisamment clairement dans le dossier que 3 mois est une durée *minimale*. Les enseignements s'arrêtent fin février et les soutenances de stages ont lieu début septembre, et la quasi-totalité des étudiants font un stage de début mars à fin juillet. Ce stage se prolonge même dans certains cas en août, voire jusqu'à fin septembre. La durée moyenne des stages est donc entre 5 et 6 mois. Mais *nous acceptons de valider un stage de recherche s'il fait au moins 3 mois*. Cela permet de résoudre des cas douloureux de stages tardifs qui apparaissent de temps à autre. Quelques raisons à cela : durcissement très net des politiques de recrutement de stagiaires de certaines nationalités dans plusieurs laboratoires publics ou privés, longueur des enquêtes préalables à l'accès à certains sites un peu sensibles, raréfaction très marquée des offres de stages universitaires depuis la généralisation de la gratification des

stagiaires. Dans ce cas, nous organisons une deuxième session de soutenance de stages fin septembre pour assurer la durée minimale de trois mois et valider l'année des étudiants concernés.

Sur la formation par la recherche « Dans un style on ne peut plus lapidaire, le dossier dit ceci : « En M2R, l'évaluation est basée dans certains cas sur l'étude d'articles ». Cela fait peu pour une spécialité qui affiche un parcours recherche. » « nécessité de « renforcer ou préciser les aspects formation à la recherche » dans le parcours Recherche »

Une moitié des UE comprend effectivement un exercice de commentaires d'articles (écrit ou oral) dans le cadre de l'évaluation. Il aurait été possible d'ajouter qu'en fonction des présences de professeurs invités, les étudiants sont invités à des séminaires, souvent en Anglais. Par contre, le master n'a évidemment pas les moyens d'une politique d'invitation d'enseignants, et cela est largement lié aux opportunités. Cela ne veut en rien dire que la formation par la recherche n'est pas jugée importante, mais reflète la difficulté à trouver une formule pleinement satisfaisante. Par exemple, il y a une dizaine d'années, à plusieurs reprises, ont été organisés des cycles de conférences/séminaires. Mais, à part l'intérêt en termes d'ouverture, le bilan qui en a été fait était très mitigé, les étudiants étant le plus souvent totalement passifs dans cet exercice. Pour cette année 2013-2014, le parcours recherche a introduit une nouvelle UE de 5 ECTS d'*initiation à la recherche*. Le principe est le suivant : un conférencier académique ou industriel présente un sujet aux marges des thématiques du parcours (internet des objets, sécurité des systèmes embarqués, etc.). Il a préalablement fourni 2 articles (dont il est ou non co-auteur) qui ont été diffusés aux étudiants et qu'ils sont tous censés avoir lus. Deux étudiants sont en charge d'une présentation de chaque article, en Français ou en Anglais, après la conférence. Les étudiants présents doivent poser des questions aux conférenciers et/ou à leur camarade et participer à une discussion visant à critiquer positivement et à améliorer les exposés (dans la forme, la structure, etc.). La notation se fait sur les présentations et sur la participation orale (pertinence et quantité des questions, suggestions, etc.). Les étudiants ont beaucoup apprécié cet exercice, jugé difficile mais très enrichissant, et l'amélioration de qualité des présentations au cours du temps a été stupéfiante. Le bilan est donc très positif et cette formule sera probablement retenue pour l'UE d'initiation à la recherche prévue dans la nouvelle mouture du master. Il convient toutefois d'affiner les critères de notations pour lisser les dispersions en difficulté et en thématique des articles, ne pas désavantager les premières présentations et prendre en compte les difficultés linguistiques de certains étudiants étrangers.

« faible présence aux examens » « baisse significative de la présence aux examens et le faible taux de réussite »

L'absence d'étudiants aux examens est un problème général au master sur lequel il est difficile d'agir. Ce taux ne concerne *pas* des étudiants qui ont commencé à suivre des cours et se sont découragés, mais quasi exclusivement des étudiants qui ne se sont même pas présentés à la réunion de rentrée et n'ont assisté à *aucun* cours, alors qu'ils avaient confirmé leur venue, souvent à plusieurs reprises. Cela grève le taux de réussite, mais pose surtout des problèmes d'organisation dans la mesure où il est difficile de prédire le volume d'une promotion.

« La poursuite d'études doctorales n'est pas détaillée pour le parcours recherche » « taux réel sur le parcours Recherche » « que deviennent les étudiants de ce parcours qui ne poursuivent pas en doctorat »

La réponse a été faite globalement sur la spécialité. Pour ces dernières années, la poursuite d'études doctorales concerne exclusivement le parcours recherche. Le tableau ci-dessous précise pour le parcours recherche les effectifs (présents aux examens), le nombre de poursuite en thèses et le pourcentage de 2008-2009 à 2012-13.

Année	Effectifs	Diplômés	Thèses	Pourcentage de doctorants
2008-2009	11	7	4	57%
2009-2010	13	13	7	54%
2010-2011	7	7	2	29%
2011-2012	13	12	6	50%
2012-2013	15	15	5	33%

Si l'on met à part 2010-2011, qui a été une année très difficile en termes d'effectifs avec 7 étudiants présents (pour une trentaine d'acceptés et plus de 20 confirmations), le taux de poursuite en thèse tourne donc entre 30 et 50 %. Les étudiants ne poursuivant pas en thèse trouvent un emploi dans des entreprises du secteur (Valeo, TRT, AKKA technologies, Meotec, Qosmos, Arteris, etc.).

« Comment est organisée la consultation des étudiants ? »

Pour le parcours recherche, les évaluations sont effectuées depuis une douzaine d'années par l'INSTN. Il s'agit d'un questionnaire envoyé aux étudiants portant sur les différentes UE et sur l'organisation du parcours. Pour le parcours professionnel, l'évaluation est plus récente, mais a été effectuée en 2013-2014 par les outils SPHINX.

« L'UE Réseau et qualité de service trouverait mieux sa place dans le parcours Professionnel. »

L'ensemble des UE autour du réseau (réseau et qualité de service, réseaux mobiles, compression) disparaissent du parcours pour la future réhabilitation. Les étudiants souhaitant suivre des cours sur ces thématiques seront incités à s'inscrire dans une UE d'un des parcours en réseaux et télécom du master.

« La compatibilité électromagnétique (CEM), essentielle pour la conception, n'apparaît pas explicitement dans la formation. » « Dans le même esprit l'aspect électronique est réduit à une seule UE optionnelle et cela semble peu. »

La CEM peut être importante, notamment pour des applications télécom. Néanmoins, c'est un domaine en soi qui élargirait le spectre du parcours et qui est relativement disjoint des autres UE. De plus, son impact sur l'organisation globale d'un système embarqué est faible. Si un étudiant souhaite approfondir ces aspects, il semble plus réaliste de lui faire suivre une ou deux UE dans un autre parcours du master.

La nouvelle version du parcours comprendra 3 UE ressortissant de l'électronique.

« ouverture à l'apprentissage du parcours Professionnel »

Dans la nouvelle maquette, il est prévu de fusionner les parcours recherche et pro, dans la mesure où les connaissances requises d'un ingénieur dans une entreprise *high-tech* sont souvent similaires à celles que doit avoir un chercheur. La spécialisation se fera par la nature du stage et des UE d'initiation à la recherche ou de professionnalisation. Il ne semble pas réaliste de coupler ce chantier important avec l'introduction dès 2015 d'une ouverture à l'apprentissage. De plus, si cette éventualité a déjà été envisagée, elle sera complexe à mettre en place étant donné que des offres de formation par apprentissage sur une thématique proche existent déjà dans plusieurs écoles d'ingénieurs ou universités de la Région Ile-de-France.

« Il serait également intéressant d'examiner les possibilités de mutualisation avec la spécialité ETM pour les aspects systèmes embarqués »

Des UE sont déjà mises en commun, en tout ou partie, entre les parcours P d'ETM et celui de la spécialité. Dans la prochaine maquette, il y a une mutualisation prévue des remises à niveau et de 2, voire 3 UE.

« Un pilotage organisé via une structure formelle de type conseil de perfectionnement semble s'imposer »

Il y a une réflexion en cours au sein du master pour mettre en place un conseil de perfectionnement. Il s'agira soit d'un conseil global pour la mention, soit de plusieurs conseils

regroupant des parcours proches thématiquement. Il ne semble pas réaliste d'ouvrir un conseil pour chacun des parcours, ne serait-ce qu'à cause de la difficulté de trouver suffisamment d'industriels ayant la disponibilité et la largeur de vue nécessaire.

« il apparaît raisonnable de fermer ce parcours en tant que tel et de le fusionner dans le parcours COMASIC de la mention Systèmes informatiques complexes »

Le M2 COMASIC traite de certains sujets proches du parcours R de SEII. En revanche, l'approche et le public concerné sont nettement différents. SEII recrute essentiellement des étudiants venant d'une formation de type *electrical engineering* (automatique, électronique et informatique industrielle, principalement, parfois génie électrique et télécom), alors que COMASIC se situe dans la mouvance informatique (et fera partie du master informatique pour la prochaine réhabilitation). Il en résulte une différence d'approche et de contenu importante. SEII se concentre sur la conception de systèmes embarqués, alors que COMASIC traite essentiellement de méthodologie et d'outils permettant la maîtrise de la complexité des systèmes, notamment embarqués. Le bagage informatique de nombre de nos étudiants, même brillants, n'est pas adapté à cette approche, et ils sont plutôt portés à aborder les systèmes embarqués par le biais des applications ou du matériel. Par exemple, nous avons souvent dans le parcours R des étudiants de l'*école nationale polytechnique d'Alger*. C'est probablement, de loin, l'établissement le plus prestigieux d'Algérie et ses étudiants réussissent très bien. Toutefois, il n'y a pas dans cette école de département d'informatique et la formation à ce sujet se résume à quelques cours de programmation. Ces étudiants n'ont en aucun cas le *socle de base en informatique* défini par le futur master d'informatique Paris Saclay et ne pourraient pas trouver leur place dans un parcours de cette mention. On peut illustrer cette disjonction des bassins de recrutement de ces formations, en regardant les candidats. Au 04/04/2014, il y avait sur Campus France 55 candidats pour SEII et 25 pour COMASIC, mais *aucun* n'avait déposé une candidature aux deux formations. Il est probable que la fusion brouillerait le message et diminuerait fortement l'attractivité de SEII, et peut-être de manière symétrique celle de COMASIC.

M2 Nanosciences

Le rapport souligne que le M2 Nanosciences montre un « *taux d'insertion en entreprise [...] faible pour une spécialité à finalité indifférenciée* » et que « *cela est peut-être lié à la faible part des enseignements en compétences transversales de la formation* ». Il conclut du reste qu'au « *vu du nombre conséquent de poursuites en doctorat après la formation, une finalité recherche pour cette spécialité serait peut-être plus pertinente* ».

En fait nous avons au niveau de Paris-Sud fait l'expérience au cours du quadriennal précédent d'un M2 Pro Nanotechnologies, en parallèle du parcours recherche alors également cohabité par l'ENS

Cachan et Supélec. Elle a montré que l'insertion des diplômés dans des entreprises relevant du domaine se faisait de plus en plus rarement directement, les industriels privilégiant l'embauche de docteurs ou proposant des contrats de thèse CIFRE. Par rapport aux compétences transversales, leur message délivré lors des visites ou soutenances de stage était parfaitement clair : s'ils appréciaient beaucoup nos étudiants c'était bien pour leurs compétences scientifiques et techniques pointues et non pas pour la formation générale que nous leur délivrions. Le nombre d'heures d'enseignements scientifiques et techniques était du reste plus important dans le M2 Pro que dans le M2R qui ne comptait que 200h en tout. Tout cela au moment des réflexions en 2008 sur le nouveau M2 nous a naturellement et rapidement conduits à ne plus proposer des parcours R et P distincts et à mettre en place une offre de formation scientifique et technique large et ambitieuse dans le domaine des nanosciences, grâce à l'ensemble du partenariat constitué. Depuis, nos diplômés se sont majoritairement insérés en thèse, dont bon nombre en liaison avec des industriels voire financés par des CIFRE. Quelques-uns ont souhaité rejoindre des entreprises, sans à notre connaissance de difficultés particulières. L'affichage « indifférencié » ou « R et P » de la spécialité nous semble donc légitime.

Le rapport précise également qu'il « *serait souhaitable de solliciter davantage d'intervenants extérieurs afin d'introduire dans la formation plus de compétences transversales* ». En plus des chercheurs CNRS et CEA qui interviennent dans le M2, nous invitons régulièrement les étudiants à des séminaires de personnalités extérieures, académiques ou industrielles. A la journée de rentrée 2013-2014, un ingénieur de la société APIX Technnology a ainsi présenté l'entreprise après un exposé de Michel Brune, collaborateur de Serge Haroche au Laboratoire Kastler Brossel de Paris.

Enfin, si la constitution des parcours n'est il est vrai pas affichée de la façon la plus claire qui soit dans le dossier soumis à l'AERES, ils sont parfaitement bien définis sur le site web de la spécialité.

M2 Physique et ingénierie de l'énergie (PIE)

Comme déjà précisé dans les réponses factuelles faites au rapport AERES, la spécialité a été analysée selon le modèle proposé par le master Physique appliquée et mécanique (PAM). Cette version décrivait uniquement le parcours « Nouvelles technologies de l'énergie » (NTE) porté par PAM et pas celui portant sur les « Systèmes d'énergie électrique » (SEE) qui relève principalement d'IST et de la mention Information, Energie, Systèmes (IES) de Supélec qui cohabite la spécialité (ce qui n'est pas mentionné dans le rapport AERES). Ces deux parcours partagent des UE, actuellement essentiellement au 2nd semestre, les mutualisations devraient être renforcées dans la prochaine maquette.

Pour l'ensemble de la formation UPSud (NTE+SEE) + ENS Cachan +Supélec, nous avons:

PIE	Inscrits pédagogiques	présents aux examens	Taux de réussite
2010-2011	43	42	91%
2011-2012	44	39	75%

La baisse du taux de réussite en 2011-2012 est due principalement

- à la mise en place des gratifications de stages dans les laboratoires qui ont eu pour conséquence une baisse de l'offre de stages en milieu académique,
- à la difficulté des étudiants inscrits dans la finalité professionnelle à trouver des stages en entreprise,
- à deux abandons cette année-là liés à des difficultés de subsistance.

Les chiffres donnés dans le dossier IST p. 67 ramenés à l'ensemble des étudiants donnent des taux d'insertion de 60 à 70% et le taux d'insertion en thèse varie entre 30 et 45%. Il faut noter que la baisse du taux de poursuite en doctorat en 2012 est due en partie au taux d'échec plus fort et en partie au nombre plus important d'inscrits à Supélec. Ces derniers font rarement une thèse après le master et Supélec ne dispose d'aucun chiffre sur l'insertion de ses diplômés de master.

Comme indiqué dans le dossier, la différence entre finalités pro et recherche se fait au travers d'une UE de gestion de projet et une UE de communication/anglais substituées à 2 UE disciplinaires du semestre 3. Les stages professionnels durent 5 mois au lieu de 3 à 4 généralement pour les stages recherche. L'orientation se fait selon le souhait des étudiants, cependant, les débouchés industriels actuellement pour les étudiants du parcours SEE étant essentiellement dans la R&D, nous les dirigeons vers la finalité recherche, reconnue de longue date dans l'industrie.

Des stages de recherche sont régulièrement proposés par des services de R&D industrielle comme PSA, Schneider, Renault, Alstom, EDF, Valéo... ou des organismes de recherche CEA, IFSTTAR ou ONERA.

Le pilotage de la spécialité n'est pas formalisé mais se fait de manière très efficace lors des jurys de spécialité (3 fois par an) où tous les responsables d'UE sont présents et au moins une assemblée générale par an. L'articulation avec la mention est implicite étant donné que le responsable de SEE est aussi co-responsable de la mention. Néanmoins une évolution est en cours avec la mise en place d'un comité de pilotage constitué de 3 représentants des 3 établissements.

Pour ce qui est de la FC/VAE, nous sommes tout à fait ouverts aux candidatures, mais une seule, en l'occurrence une demande de VAE, s'est présentée depuis 2010. Elle s'est malheureusement soldée par un échec étant donné le niveau insuffisant du candidat.

M2R Imagerie médicale

L'équipe pédagogique remercie les experts de l'AERES pour leur travail d'évaluation.

Sur l'essentiel, nous partageons les critiques et suggestions de l'AERES, auxquelles nous souhaitons apporter les réponses et compléments d'information suivants.

- Nous partageons l'analyse d'un déficit d'enseignements transversaux (actuellement limités à l'apprentissage de l'anglais de la Physique Médicale). Nous travaillons actuellement à la mise en place d'une UE de "Méthodologie de la recherche scientifique" qui sera proposée aux étudiants à la rentrée 2015. Cette UE comprendra notamment des cours sur la lecture critique des articles scientifiques, la propriété intellectuelle et la traçabilité en recherche et la réponse à un appel à projet.
- Sur la question du suivi des étudiants, les moyens logistiques fournis par les tutelles ne nous ont pas permis de tracer systématiquement les étudiants ces dernières années. Nous sommes en train de réorganiser l'équipe pédagogique afin d'identifier des enseignants spécifiquement en charge de ce suivi.

M2 Compétences complémentaires en informatique (CCI)

Analyse positive, pas de réponse

M2 Compétences complémentaires en management des organisations (CCMO)

« Etudes d'insertion quasi inexistantes »

Les études existent mais leur précision dépend des taux de retour des questionnaires soumis aux étudiants. Nous améliorons la procédure (suivi pluriannuel, relances, pour affiner notre analyse du taux d'insertion, mais nos questionnaires sont soumis peut-être trop tôt, ce qui est un biais dans notre méthodologie). Le taux d'insertion des étudiants reste très bon (plus de 80 %) pour les étudiants qui choisissent directement une insertion professionnelle, et qui obtiennent une proposition suite à leur stage (60% en CDD et 40% en CDI). Toutefois, et comme cela a été précisé dans le dossier d'évaluation, les étudiants en mention Droit choisissent, soit de poursuivre leurs études au Barreau, soit dans un cursus de gestion, parce qu'ils souhaitent se spécialiser en gestion, et cette tendance ne doit pas remettre en cause la validité professionnelle de la finalité CCMO, mais dénote plus d'une tendance de ces étudiants à vouloir entrer sur le marché du travail avec le maximum d'atouts. Ensuite nous mettons en place des questionnaires à soumettre après la poursuite d'étude.

« Le dossier fait état de candidatures provenant de toute la France et de divers pays étrangers, mais aucune statistique ne vient étayer cette diversité géographique. Comme on ne connaît pas le nombre de dossiers reçus, on ne peut évaluer l'attractivité. »

Cette assertion peut être étayée par un décompte simple des dossiers reçus (près de 300 candidatures, 80 dossiers retenus en entretien) et leur analyse par origine de diplôme, par établissement, par pays; cette statistique n'avait pas été relevée précisément car non demandée,

mais c'est une appréciation globale et objective de la composition des candidatures et puis des promotions. Nous tenons à disposition toutes les informations à ce sujet.

« Une enquête d'évaluation des enseignements est signalée mais aucun résultat n'est transmis dans le dossier »

L'enquête existe, et elle peut être transmise (questionnaires + traitement), mais le format du dossier d'évaluation ne semblait pas demander un tel degré de précision.

« Pilotage qui semble peu organisé »

Le pilotage est organisé, du point de vue pédagogique et professionnel avec une revue des enseignements et des programmes liée à une analyse par compétences requises qui a pris en compte les besoins des étudiants relevés dans les questionnaires qui leur étaient soumis et les remarques de leurs maitres de stage. La formalisation du pilotage en termes de suivi du devenir des étudiants est effective et recouvre un processus en cours d'amélioration en termes de retour.

Le pilotage en termes de conseil de perfectionnement est aussi effectif et comprend le responsable de la formation, deux professeurs et le délégué de la promotion.

Spécialité Nanosciences (Mentions « chimie », « information, systèmes et technologie », « physique appliquée et mécanique », « physique fondamentale »)

Il est encore fait mention d'un taux d'abandon « non négligeable » d'environ 10 % dans la 5ème ligne du 4ème paragraphe de la partie Appréciation. Dans la réalité, il y a eu 5 « abandons » sur les 145 inscrits des 3 premières promotions de la spécialité, soit 3,5 %, dont 4 étaient des élèves d'écoles ayant validé leur diplôme d'ingénieur mais pas le master (certains seulement du fait de leur choix de stage hors du contexte du M2). Nous demandons que la phrase relative aux abandons soit supprimée.

Spécialité Physique et ingénierie de l'énergie (Mentions « information, systèmes et technologie », « physique appliquée et mécanique »)

L'insertion professionnelle hors doctorat ne varie pas de 10 à 33% pour les inscrits à Paris-Sud comme indiqué dans le rapport AERES mais est égale à environ 20% sur chacune des deux années analysées. Le taux de poursuite en doctorat fluctue de même de 31 à 52,5% et pas de 17 à 52%.