



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

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation du master



Systèmes informatiques complexes

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 : Université Paris-Sud ; Ecole Polytechnique ; Télécom ParisTech ; INSTN – Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires ; Supélec – Ecole Supérieure d'Electricité ; ENSTA Paris Tech – Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées ; Ecole Centrale Paris.

Mention : Systèmes informatiques complexes

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008691

Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :
 - Université Paris-Sud (Orsay) ;
 - Ecole Polytechnique (Palaiseau) ;
 - Télécom Paris Tech (Paris) ;
 - INSTN - Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (Gif sur Yvette).
- Délocalisation(s) : /
- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

Présentation de la mention

La mention *Systèmes informatiques complexes* est proposée par l'Université de Paris-Sud dans le cadre de son offre de formation master. Avec une double finalité, recherche et professionnelle, son objectif est de former des spécialistes de haut niveau en architecture des systèmes maîtrisant la conception et le développement de logiciels complexes, grâce à une formation très pointue en dernière année de master. Les compétences recherchées couvrent les outils méthodologiques et techniques ainsi que les aspects métiers. Les débouchés visés concernent les secteurs de l'industrie, utilisateurs de grands systèmes informatiques complexes, tels que la construction de véhicules de



transport (automobile, navale, aéronautique, ...) ou des grands équipements (infrastructures de télécommunications, électronique embarquée, ...).

La mention propose une seule spécialité COMASIC - *Conception et Management des systèmes informatiques complexes* en partenariat entre l'Université Paris-Sud et six écoles d'ingénieurs : Ecole Polytechnique, Ecole Centrale Paris, Supélec, INSTN, Télécom ParisTech et ENSTA ParisTech.

La formation se déroule sur deux années d'études, M1 et M2, chacune comportant deux semestres.

La première année (M1) s'appuie sur des formations généralistes en informatique fondamentale de niveau première année de master des différents établissements partenaires. Principalement,

- le parcours pluridisciplinaire *informatique et mathématiques appliquées* à l'Ecole Polytechnique ;
- le parcours *informatique* de la mention *Informatique* de l'Université Paris-Sud.

La deuxième année (M2) est unique. Le premier semestre est structuré en deux blocs :

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

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

Synthèse de l'évaluation

• Appréciation globale :

La mention *Systèmes informatiques complexes* propose une formation très pointue en architecture des systèmes informatiques. Elle offre plusieurs spécialisations selon trois secteurs d'activités industrielles clairement identifiées. La mention fait partie du dispositif de formation de la chaire Ingénierie des Systèmes Complexes créée en 2003 et qui comprend depuis 2011 les partenaires suivants : l'Ecole Polytechnique, l'ENSTA ParisTech et Télécom ParisTech, le groupe Thalès, Dassault Aviation, Groupe DCNS, Direction générale de l'armement (DGA).

Au niveau de l'Université Paris-Sud, la mention *Systèmes informatiques complexes* s'adresse aux étudiants en informatique et complète, thématiquement, la mention *Informatique*. Elle est proposée en formation initiale classique uniquement avec deux parcours distincts en première année de master (M1) et une seule spécialité en deuxième année (M2). L'assise au niveau M1 est garantie par les offres de formations propres à chaque partenaire, en particulier le parcours M1 de l'Ecole Polytechnique et le parcours M1 de la mention *Informatique* de l'Université Paris-Sud. Les deux parcours sont disjoints mais chacun mutualise entièrement ses enseignements avec les formations de son établissement d'appartenance :

- le premier est mutualisé avec les parcours pluridisciplinaires de l'Ecole Polytechnique ;
- le second correspond au M1 commun à quatre spécialités de la mention *Informatique* de l'Université Paris-Sud.

Les deux parcours sont clairement distincts mais assurent un socle commun de formation générale et fondamentale en informatique. En revanche, l'articulation avec les formations des autres établissements partenaires n'est pas précisée. L'identité de la mention n'apparaît qu'au niveau du M2 qui s'appuie sur sept établissements partenaires, une université et six écoles d'ingénieurs, participant tous activement à l'équipe pédagogique de la mention. Les unités d'enseignement (UE) sont propres à la mention et ne sont pas mutualisées.

Le volet pédagogique est très intéressant.

La mention bénéficie d'un adossement recherche et professionnel reconnu et d'importance. L'équipe pédagogique est assez fournie. Elle comporte des enseignants-chercheurs et des chercheurs (notamment habilités à diriger des recherches - HDR) issus d'au moins six laboratoires de recherche reconnus appartenant aux établissements partenaires, ainsi que des intervenants professionnels (au nombre de 27). Bien que la finalité professionnelle industrielle soit clairement affichée, la formation à et par la recherche est garantie à travers plusieurs modules. Notamment, l'UE *Travail d'étude et de recherche* ou *Stage de trois mois* obligatoire au second semestre de M1, et des poursuites en doctorat sont enregistrées (de l'ordre de 12 %). La politique d'ouverture à l'international se résume actuellement à un partenariat ponctuel. Des étudiants ont suivi le module *Projet* du master *System Design &*



Management au MIT à Boston. L'expérience, jugée très positive, devrait être renouvelée et étendue à un échange plus global dans le cadre d'une convention. Le positionnement, notamment thématique et scientifique, de la mention est excellent.

Le nombre d'inscrits est de l'ordre de 18 en M2 (si on exclut 2010-2011 qui en compte 8), ce qui peut être considéré comme correct pour une mention à une seule spécialité avec une thématique pointue, sachant que le flux entrant en M1 est de 9 pour l'Ecole Polytechnique. Ces indicateurs devraient être consolidés par le potentiel des autres partenaires et complétés par des informations chiffrées sur les inscrits en M2 issus du M1 *Informatique* de l'Université Paris-Sud. Les taux de réussite en M2 sont exceptionnels (100 %). Ceux de M1 ne sont pas donnés ce qui est regrettable. Les indicateurs d'insertion professionnelle sont excellents. Le devenir des diplômés est analysé par secteur d'activité, nature des fonctions, niveau de responsabilité et postes à l'international. A ce niveau, la mention présente un bilan exceptionnel.

La mention dispose d'un conseil de perfectionnement qui se réunit deux fois par an. Il compte en son sein des représentants des établissements partenaires en plus du groupe Thalès. Au niveau de la mention, des enquêtes de satisfaction sont organisées régulièrement et chaque étudiant bénéficie d'un suivi personnalisé et spécifique afin de prévenir les difficultés. Les modalités du pilotage sont pleinement satisfaisantes.

● Points forts :

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

● Points faibles :

- Le manque d'information sur l'articulation entre le M2 et les différentes formations de niveau M1.
- La coopération internationale ponctuelle en attente d'être formalisée et pérennisée.

● Recommandations pour l'établissement :

La mention *Systèmes informatiques complexes* possède de grands atouts notamment grâce à la richesse de ses partenariats. Elle devrait pouvoir attirer davantage d'étudiants. Plusieurs réflexions pourraient être explorées :

- une politique active et pérenne à l'international ;
- la place de l'enseignement en anglais ;
- une formation à la recherche ambitieuse au profit des élèves-ingénieurs, sans perdre de son identité, et viser un chiffre de poursuite en doctorat bien au-dessus des 12 % enregistrés.



Evaluation par spécialité

COMASIC - Conception et management des systèmes informatiques complexes

- Périmètre de la spécialité :

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

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

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

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

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

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

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

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

Le premier semestre est structuré en deux blocs :

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

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



- Appréciation :

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

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

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

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

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

- Points forts :

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

- Points faibles :

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

- Recommandations pour l'établissement :

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

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



Observations de l'établissement

L'établissement n'a pas fourni d'observations.