



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

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation du master



Mathématiques appliquées et sciences
de l'information

de l'Ecole Centrale Paris

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 : Ecole Centrale Paris

Académie(s) : /

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

Mention : Mathématiques appliquées et sciences de l'information (MASI)

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008160

Périmètre de la formation

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

M1 : Châtenay-Malabry (ECP).

M2 : Versailles, Paris Descartes, Palaiseau (Polytechnique), Evry, Châtenay-Malabry (ECP).

- Délocalisation(s) : /

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

Présentation de la mention

La mention *Mathématiques appliquées et sciences de l'information (MASI)* fournit les compétences en mathématiques et informatique pour la modélisation et la simulation numérique dans divers domaines (biologie, physique en particulier). Son but est de former des chercheurs ou ingénieurs en entreprise aptes à modéliser des systèmes complexes de nature variée.

La première année de master (M1), constituée des enseignements de deuxième année de l'Ecole Centrale Paris, propose deux parcours : *Mathématiques appliquées* ou *Informatique*. La deuxième année de master (M2) propose cinq spécialités, toutes portées par d'autres établissements (universités de Versailles, d'Evry, Paris Descartes et Paris-Sud) : *Informatique haute performance* ; *Conception et management de systèmes informatiques complexes* ; *Mathématiques appliquées : vision et apprentissage* ; *Modélisation et simulation* ; *Biologie synthétique et systémique*.



Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

L'année de master 1 est constituée entièrement des cours de deuxième année de l'Ecole Centrale Paris (ECP). Un système de majeure/mineure permet de choisir entre deux parcours, l'un orienté vers les mathématiques appliquées, l'autre vers l'informatique. Le parcours *Mathématiques appliquées* débouche naturellement sur deux des cinq spécialités : *Modélisation et simulation* (Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines - UVSQ) ou *Mathématiques appliquées : vision, apprentissage* (Université Paris-Descartes). Le parcours *Informatique* ouvre sur les trois autres spécialités : *Conception et management des systèmes informatiques complexes* (Université Paris-Sud), *Biologie synthétique et systémique* (Université d'Evry-Val-d'Essonne -UEVE) ou *Informatique haute performance* (Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines). Les cours de M1 présentent un bon équilibre entre mathématiques appliquées et informatique, avec des options orientées vers divers domaines d'application (par exemple maîtrise des risques, électronique, modélisation d'entreprise, ...), qui apportent un certain nombre de compétences transversales, complétées par un enseignement d'anglais. La formation à la recherche comporte un projet à deux ECTS seulement. Les spécialités de M2 sont très différenciées, et portées par des établissements distincts. Il ne s'agit donc pas réellement d'une formation cohérente de master sur deux ans ; le but semble être plutôt de proposer un double diplôme aux élèves-ingénieurs qui le souhaitent.

La mention MASI est la seule mention de mathématiques à l'ECP. Elle s'insère bien dans le contexte régional dans la mesure où ses spécialités sont portées par des universités locales. Elle s'adosse, au niveau du M1, aux laboratoires de l'ECP (Fédération de mathématiques, et deux équipes en informatique), et au niveau des spécialités de M2, aux laboratoires associés : laboratoires d'informatique de Versailles (Laboratoire Parallélisme, Réseaux, Systèmes, Modélisation - PRISM), d'Orsay (Laboratoire de recherche en informatique - LRI) et Polytechnique (Laboratoire d'Informatique de l'Ecole Polytechnique - LIX), de mathématiques de l'UVSQ et d'Orsay, Génopôle à Evry. L'adossment aux milieux socioprofessionnels est présent, sans aucune précision sur les entreprises concernées. Il existe un certain nombre de co-habilitations, au niveau des spécialités, mais les enseignements ne sont pas assurés par les enseignants de l'ECP. Enfin, il n'y a aucune ouverture internationale.

L'effectif du M1 reste faible : 10-15 étudiants (il y a 140 étudiants sur l'ensemble des cinq mentions de l'ECP), sur lesquels seuls 2 ou 3 étudiants au maximum viennent de l'ECP (aucun en 2012). Le M1 n'attire pas les élèves de l'Ecole Centrale Paris : 80 % des étudiants viennent de l'étranger, on n'a pas d'information sur les 20 % restants. L'attractivité des spécialités de M2 semble meilleure, en augmentation pour les inscrits de l'ECP (12-14 en 2011 et 2012, 22 en 2013), mais on ne dispose pas de la répartition par spécialités. Il n'y a aucun lien véritable entre M1 et M2, dans la mesure où le M2 est intégré à 54 % par des élèves de troisième année de l'ECP, et au maximum 1 étudiant émane du M1. Le public restant a une provenance variable non précisée. Les taux de succès ne sont pas significatifs en M1 (2 ou 3 inscrits ECP au plus). En M2, ils sont d'environ 80 % (sur une douzaine d'étudiants). Le devenir des étudiants de M1 n'est pas clair, sachant qu'un tout petit nombre entre dans ce M2. Le taux d'insertion professionnelle (thèse ou entreprise) affiché est satisfaisant, mais sur un effectif faible (une dizaine d'étudiants ont répondu), et l'on n'a pas le moindre détail sur les entreprises concernées.

L'équipe pédagogique du M1 est constituée d'enseignants et chercheurs de l'ECP, mathématiciens et informaticiens, mais aussi génie des procédés et automatique. Le M1 bénéficie de l'infrastructure de l'ECP, une secrétaire pour l'ensemble des mentions. En M2, chaque spécialité a sa propre équipe, et l'implication de l'ECP n'est vraiment pas claire. Le suivi en M1 est celui de la deuxième année de l'ECP. Le jury de mention, constitué des responsables de la mention, du M1, des spécialités de M2, et de deux enseignants, coordonne l'ensemble (admissions M2, diplôme, etc.) et tient lieu de conseil pédagogique. L'évaluation des enseignements est en place à l'ECP depuis plusieurs années, décrite en détails, mais ni résultats ni analyses ne sont fournis. Il existe un comité de pilotage du master (quatre à cinq réunions par an) et un au niveau de l'établissement aussi, mais rien n'est décrit dans le dossier, qui est globalement peu informatif, en particulier sur les flux étudiants à la sortie du M1, ainsi que sur les interventions de l'ECP en M2.

- Points forts :
 - Vivier potentiel d'étudiants pour le M2.
 - Environnement scientifique de qualité.



- Points faibles :
 - Articulation M1-M2 inexistante.
 - Faiblesse des effectifs de l'ECP en M1.
 - Devenir des étudiants du M1 non admis en M2, non spécifié.
 - Absence d'information sur l'utilisation des outils de pilotage.

- Recommandations pour l'établissement :

Si une mention de master doit se maintenir à l'Ecole Centrale, il conviendrait d'assurer une réelle articulation entre M1 et M2.



Evaluation par spécialité

Modélisation et simulation

- Périmètre de la spécialité :

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

Plateau de Saclay (Maison de la Simulation, ENSTA, INSTN), Ecole Centrale Paris, Versailles.

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

ENS Cachan, ENSTA, INSTN, Ecole Centrale Paris.

Délocalisation(s) :

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Modélisation et simulation* est portée par l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ). Elle propose une formation triple en mathématiques appliquées, physique et informatique, orientée vers l'élaboration de modèles et la simulation numérique dans divers domaines (matériaux, mécanique des fluides, astrophysique par exemple). Elle vise à former des chercheurs ou des ingénieurs mathématiciens dans ces domaines.

- Appréciation :

La spécialité fait suite, à l'Ecole Centrale Paris (ECP), au parcours *Mathématiques appliquées* du M1 et, à l'USQV, au M1 du tronc commun de la mention *Mathématiques et ingénierie des mathématiques*. Elle propose trois parcours, *Mathématiques appliquées*, *Physique* et *Informatique*, dont les modalités de choix ne sont pas très précises. Mais la formation est réellement pluridisciplinaire, une unité de chaque discipline étant obligatoire. L'attribution des ECTS n'est pas claire. Le stage de M2, en laboratoire ou entreprise, compte pour 30 ECTS, mais la description est un peu sommaire. On apprend tard dans le dossier qu'il y a aussi deux parcours (recherche et professionnel) dont les modalités ne sont pas décrites. Le contenu pédagogique des cours est bien adapté aux objectifs. Les compétences transversales, outre la pluridisciplinarité, comportent LaTeX, C, C++, mais pas d'anglais. Il n'y a pas d'ouverture internationale spécifique. Il s'agit là d'une formation de haut niveau, très complète, et qui se démarque par ses partenariats des masters de contenus similaires en région parisienne.

Les co-habilitations rendent la mention bien visible, et l'effectif se maintient à environ 25 étudiants. La part des étudiants de l'UVSQ est d'environ 1/3 et un seul étudiant a échoué sur les 2 dernières années. Le dossier affirme que l'insertion est bonne, sans donner de détails sur les entreprises concernées. Les thèses se font en majorité au CEA, puis en milieu académique, et quelques thèses en milieu industriel (sans précision). Le revers des partenariats est le flux parfois faible d'étudiants de l'USQV. L'effectif d'élèves de l'Ecole Centrale qui suivent la spécialité n'est pas précisé.

L'équipe pédagogique est de très bon niveau, adossée à des laboratoires de qualité. Elle comporte des intervenants extérieurs (essentiellement CEA). Le comité de pilotage est constitué d'un représentant de chaque partenaire. Le dossier est sommaire sur le suivi et l'évaluation. L'implication des enseignants de l'ECP est faible.

- Points forts :

- Pluridisciplinarité réelle.
- Qualité et variété des co-habilitations.
- Débouchés potentiels importants en milieu académique ou industriel.



- Points faibles :
 - Liens imprécis avec le monde socio-économique.
 - Parcours pédagogiques confus.
 - Faibles flux de l'USQV.
 - Flux de l'ECP imprécis.

- Recommandations pour l'établissement :

Il faudrait préciser les rapports avec le monde industriel, les parcours pédagogiques, ainsi que la part exacte des élèves de l'Ecole Centrale qui suivent cette spécialité. Il faudrait également surveiller les flux étudiants de l'UVSQ, ceci passant peut-être par une restructuration du M1. Une implication plus forte des enseignants de l'ECP serait sans doute bienvenue.



Informatique haute performance et simulation (IHPS)

- Périmètre de la spécialité :

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

- Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (campus de Versailles) ;
- Ecole Centrale Paris (Châtenay-Malabry).

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

- Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ) ;
- Ecole Centrale Paris (ECP) ;
- Ecole Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan).

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La mention *Informatique haute performance et simulation* (IHPS) de l'UVSQ est composée d'une unique spécialité, portant le même intitulé. De plus, la spécialité IHPS est élaborée sur deux années, M1 et M2. La mention coïncide donc avec la spécialité au niveau de l'UVSQ. Par conséquent, les commentaires sont similaires.

La spécialité *Informatique haute performance et simulation* (IHPS), à finalité recherche et professionnelle, est élaborée sur deux années de formation. Elle vise à former des futurs chercheurs et des spécialistes de niveau ingénieur, capables de concevoir et de développer des systèmes et des applications informatiques exploitant les architectures à haute performance. Elle s'appuie sur une culture bi-disciplinaire, mathématique et informatique, qu'elle complète par une formation approfondie afin de répondre aux besoins de deux évolutions majeures : le recours intensif à la simulation numérique et l'utilisation systématique du parallélisme pour améliorer l'efficacité des calculs. Les champs d'applications concernent bien les secteurs de l'industrie que ceux des services dans des domaines variés tels que la mécanique, la biologie ou la finance. Les compétences recherchées couvrent les outils méthodologiques et techniques, notamment la capacité à optimiser des codes d'applications numériques. Le socle de connaissance s'articule autour du parallélisme, son algorithmique, ses techniques de programmation et ses architectures spécialisées, ainsi que les techniques de modélisation, de simulation et d'évaluation.

La spécialité IHPS est proposée en partenariat entre trois établissements : l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), l'Ecole Centrale Paris (ECP) et l'Ecole Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan). La première année du master (niveau M1) est dispensée à l'UVSQ et la seconde année (niveau M2) sur le site de l'ECP.

Dans le cadre de l'offre de formation de l'ECP, la spécialité IHPS apparaît au sein de la mention *Mathématiques appliquées et sciences de l'information*.

Dans le cadre de l'offre de formation de l'UVSQ, la spécialité IHPS correspond à la mention de même nom.

La progression pédagogique de la spécialité est structurée en deux années de formation, soit quatre semestres au total. La première année est dispensée à l'UVSQ. La seconde est dispensée à l'ECP. Le dernier semestre est dédié à un stage de cinq à six mois en entreprise ou en laboratoire de recherche.

- Appréciation :

La spécialité *Informatique haute performance et simulation* (IHPS) propose une formation très spécialisée sur une thématique porteuse et qui répond à un besoin réel et déficitaire en compétences de niveau ingénieur. Les objectifs visés sont cohérents avec les secteurs d'activité retenus et qui offrent de nombreuses applications consommatrices de puissance de calcul. Au niveau de l'UVSQ, la spécialité IHPS complète, thématiquement, la mention *Informatique*. La mutualisation éventuelle d'enseignements est encore à un stade exploratoire.

La deuxième année du master (M2) est dispensée à l'ECP. Le premier semestre est structuré en deux blocs. Un tronc commun formé d'une part, de cinq UE disciplinaires d'approfondissement, une UE *Projet* et une UE *Anglais*, et



d'autre part, un enseignement spécialisé au choix dans différents secteurs thématiques tels que la finance, la biologie, la mécanique et le traitement de signal. La deuxième année de spécialité s'adresse aux étudiants ayant un cursus (à composante) informatique, mathématique ou en lien avec les domaines d'applications. En particulier ceux issus de la première de master de la mention IHPS ou des élèves ingénieurs des établissements partenaires. Les modalités pratiques de répartition des spécialisations entre les différents établissements partenaires et l'articulation notamment avec l'ENS Cachan, ne sont pas indiquées. Les modalités de validation du diplôme ne sont pas explicitées non plus. L'enseignement de langues « anglais » est proposé sur l'ensemble du cursus. De même qu'un enseignement « projet ». Il manque en revanche des enseignements dédiés explicitement à la pré-professionnalisation type « communication », « connaissance de l'entreprise » ou « initiation à la recherche ».

Le projet pédagogique est globalement satisfaisant.

L'adossement recherche et socioprofessionnel est très solide. L'équipe pédagogique s'appuie sur des laboratoires de recherche reconnus (PRISM - Laboratoire de recherche en Informatique à l'université de Versailles ; ECRC - Exascale Computing Research Center, partenariat public privé Intel, CEA - GENCI, UVSQ ; Laboratoire MAS de l'ECP ; La maison de la simulation, Unité de Service et de Recherche conjoint CNRS, CEA, INRIA, Université Paris Sud et UVSQ). Ces équipes de recherche accueillent des stagiaires aussi bien de première que de deuxième année de master. En plus d'intervenants professionnels, la spécialité bénéficie du soutien de deux partenaires (le consortium TER@TEC et le Réseaux Thématique de Recherche Avancée RTRA DIGITEO) qui offrent de nombreux débouchés aux étudiants et au diplômés.

La politique d'ouverture à l'international reste à élaborer et à développer. Elle consiste actuellement en un projet de mise en commun des offres de stages entre les différents partenaires et leurs collaborateurs à l'étranger (Allemagne, Japon, USA, ...) et une réflexion sur une harmonisation des cours favorable à la mobilité des enseignants. En 2011-2012, 50 % des diplômés ont poursuivi en doctorat et 50 % ont rejoint une entreprise, sans précision ni sur les laboratoires d'accueil ni sur la nature des emplois occupés. Bien que la formation dans sa forme actuelle soit jeune, les effectifs (37 inscrits au total en M1 et M2) et le taux de réussite relativement faible en M1 (de l'ordre de 50 %) interrogent sur sa pérennité. Ce volet est à parfaire.

L'équipe en charge du M2 est composée d'un responsable M2 et des responsables des UE du M2. Les modalités de participation des partenaires institutionnels et industriels dans le pilotage de la mention ne sont pas explicitées. La spécialité ne dispose pas de conseil de perfectionnement. Une procédure d'évaluation formalisée et systématique des enseignements et d'exploitation des résultats fait encore défaut alors qu'elle a bien fait l'objet d'une recommandation lors de la précédente expertise. Plus généralement, les procédures, désormais classiques, de pilotage, d'évaluation et de suivi, ne sont pas mises en place de façon formelle. Sur ces aspects, la formation présente quelques faiblesses.

- Points forts :
 - Thématique porteuse et une finalité claire.
 - Place importante accordé au stage dans le cursus.
 - Partenariat à fort potentiel.
 - Adossement recherche et pédagogique solide.

- Points faibles :
 - Absence de procédure formalisée de suivi et de pilotage de la formation.
 - Flux entrant et taux de réussite relativement faibles en M1.
 - Absence d'enseignements dédiés à la pré-professionnalisation.
 - Manque d'information sur l'articulation avec les différentes formations propres à chaque partenaire et sur la part des élèves ingénieurs et normaliens dans les effectifs et les diplômés.

- Recommandations pour l'établissement :

Le flux entrant et le taux de réussite en M1 ne permettent pas d'assurer la pérennité de la mention. Une réflexion sur l'amélioration de sa visibilité et de son attractivité devrait être menée. Elle pourrait consister à valoriser les compétences de la formation notamment au niveau M2 à travers une spécialité qui mutualiserait son M1 avec d'autres mentions ou d'autres spécialités voisines au sein d'une même mention.

Il conviendrait de se doter d'outils et de procédures formelles de pilotage et d'évaluation de la formation afin d'assurer un suivi régulier et une exploitation objective des résultats.



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.



Biologie systémique et synthétique (BSS)

- Périmètre de la spécialité :

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

Université d'Evry-Val-d'Essonne.

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

AgroParisTech, Ecole Centrale Paris, Telecom & Management Sudparis, SupBioTech.

Délocalisation(s):

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Biologie systémique et synthétique* (BSS) intègre plusieurs disciplines, incluant les mathématiques, la modélisation, la physique, l'informatique et la chimie, pour les appliquer à la biologie. Le dossier indique que cette spécialité est la seule en France dispensant un tel enseignement en biologie de synthèse au niveau M2. L'enseignement est entièrement délivré en anglais. Cette spécialité a pour objectif de former des diplômés qui peuvent s'intégrer non seulement dans la recherche et l'enseignement académique, mais aussi dans l'industrie biotechnologique et pharmaceutique.

- Appréciation :

Cette spécialité (12-15 étudiants) est l'une des premières en France à proposer une formation de haut niveau dans le domaine de la biologie de synthèse. Elle est animée par 22 enseignants-chercheurs issus d'unités de recherche reconnues (Université d'Evry-Val-d'Essonne ; AgroParisTech ; Ecole Centrale Paris ; Télécom ; CNRS). Les unités d'enseignement, adaptées aux objectifs et complémentaires, préparent les étudiants à utiliser des outils issus des mathématiques, de l'informatique, de la physique, de la chimie et de la modélisation pour les intégrer dans la biologie dite de synthèse. Cette combinaison d'enseignements est de très haute qualité. L'orientation internationale de la spécialité BSS est d'un niveau rarement rencontré parmi les masters de domaine Sciences de la Vie : non seulement plus de 40 % des étudiants sont recrutés de pays non européens, mais 45 % des inscrits effectuent leur stage de M2 à l'étranger. La maîtrise de l'anglais pratique et scientifique, et l'acquisition d'autres compétences transversales représentent des objectifs majeurs de cette spécialité, et participent de son ouverture internationale. Dans un contexte scientifique encore émergent (la biologie de synthèse), il s'agit d'un choix particulièrement judicieux.

Le pilotage de cette spécialité est réalisé par une équipe pédagogique très impliquée. Chaque étudiant est accompagné dès l'entrée dans cette spécialité par un tuteur personnel. La communication entre enseignants, étudiants actuels et anciens étudiants se met en place en utilisant le contact personnel et les nouveaux médias (*mailing lists*). L'accompagnement des étudiants et le suivi des diplômés sont un point fort de la spécialité.

Des manifestations complémentaires complètent les enseignements et stages. Par exemple, l'organisation d'un congrès de biologie de synthèse (2010) ou la participation annuelle à la compétition internationale en biologie de synthèse iGEM mettent les étudiants en contact avec des représentants de l'industrie ou de laboratoires de haut niveau, et les préparent pour leur vie professionnelle. Le taux d'insertion est bien présenté sous la forme d'un tableau, mais on retrouve également des informations sur le devenir des diplômés dans plusieurs passages du document, alors qu'elles auraient pu être regroupées dans une seule partie « analyse du devenir des diplômés ». Environ 72 % des diplômés (8/11 en 2010-2011 et en 2011-2012) poursuivent leurs études en s'inscrivant dans un doctorat, soit en France (60 %), soit dans d'autres pays européens. Les autres diplômés sont insérés dans la vie professionnelle et occupent parfois des postes importants dans des PME. Un indicateur de la professionnalisation des étudiants est illustré par la création d'une entreprise par l'un d'entre eux (TPE impliquée dans la production de médicaments antituberculeux).



- Points forts :
 - Excellente formation pluridisciplinaire.
 - Formation en anglais.
 - Très fort adossement aux laboratoires de recherche ainsi qu'aux pôles industriels locaux et régionaux.
 - Orientation internationale de la spécialité.
 - Implication de l'équipe pédagogique.
 - Très bon encadrement et suivi personnel des étudiants.

- Points faibles :
 - Suivi des diplômés qui n'est pas présenté assez clairement.
 - Absence de recrutement en M2 d'étudiants du M1, dont les raisons devraient être discutées et prises en compte, afin d'augmenter l'attractivité de cette spécialité au sein de l'Université d'Evry-Val-d'Essonne (ou Paris Saclay dans l'avenir).

- Recommandations pour l'établissement :

Il est recommandé de maintenir l'offre et la qualité pédagogique de cette spécialité dans la future université Paris-Saclay. La lisibilité de cette spécialité devrait rester bonne, et pourrait être mise en avant dans le paysage national. Il faudrait cependant mener une réflexion sur les raisons qui limitent l'accès en M2 des étudiants du M1.

Mathématiques appliquées : vision et apprentissage

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Paris Descartes, établissement porteur, elle a été évaluée en vague D.



Observations de l'établissement

Monsieur Jean-Marc GEIB
Directeur de la section des formations et
des diplômés
AERES
20 rue Vivienne
75002 PARIS

Chatenay-Malabry, le 15 avril 2014

***Objet : observations concernant l'évaluation des Masters vague E - académie de Versailles -
Etablissement Ecole Centrale Paris***

Monsieur le Directeur,

Nous tenons à remercier l'AERES pour leur évaluation de notre programme Master de la période 2010-2014, ainsi que pour tous les commentaires et recommandations qui vont nous permettre de mieux finaliser le programme master que nous mettons en place dans le cadre de l'université Paris-Saclay pour la prochaine période, 2015-2019.

Nous nous réjouissons des nombreux points forts qui ont été soulignés. Nous apportons ici des éclairages sur des éléments perçus comme des points faibles. Les observations concernant chaque mention sont données sur des documents séparés.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Directeur et par délégation,
La Directrice Générale des services


Martine BEURTON
Hervé BIAUSSER



Observation sur le rapport de l'AERES – Evaluation Master vague E, académie de Versailles

Etablissement : Ecole Centrale Paris, Demande n° S3MA150008160

Domaine : Sciences, technologies, santé

Mention : Mathématiques Appliquées et Sciences de l'Information

Points faibles et commentaires sur la mention « Mathématiques Appliquées et Sciences de l'Information » :

Articulation M1-M2 inexistante :

Il y a bien deux parcours avec un tronc commun en M1. Un parcours M1 « Mathématiques appliquées » qui permet d'accéder aux M2 « Modélisation et simulation » et « Mathématiques Appliquées : vision apprentissage ». Un parcours M1 « Informatique » qui permet d'accéder » aux M2 « Conception et Management des systèmes informatiques complexes » et « Informatique haute performance »

Faiblesse des effectifs en M1 :

Tout d'abord, nous souhaitons rappeler que les parcours de M1 sont entièrement mutualisés avec le cursus ingénieur de l'Ecole Centrale, et donc que leur coût marginal est quasiment nul.

De fait, il a été difficile d'attirer un grand nombre d'étudiants dans nos parcours M1 à ce jour. La mise en place en 2013 d'un système de candidatures en ligne a fortement augmenté le nombre de candidats, mais le nombre d'admis n'a pas beaucoup augmenté. Nous pensons que le vivier d'étudiants français qualifiés pour ce M1 est très faible car les candidats potentiels, sont tous aisément recrutés dans les cycles ingénieurs d'écoles de rang A après une licence.

Devenir des étudiants du M1 non admis en M2 :

Il s'agit là de cas particuliers, d'étudiants qui ne se sont pas investis suffisamment et qui ont préféré recommencer une année M1 dans un autre établissement.

Nous tenons à informer les experts que l'ECP ne renouvelle pas cette mention dans son projet futur pour la période 2015-2019. Elle est remplacée par deux nouvelles mentions en partenariat avec les établissements de l'Université Paris Saclay. Les spécialités M2 « Modélisation et simulation » et « Mathématiques Appliquées » apparaîtront sous forme de deux parcours dans la nouvelle mention « Mathématiques et Applications » de l'Université Paris-Saclay. Centrale contribuera dans le parcours M1 de cette mention par des UEs mis en commun avec le cursus Ingénieur.

La spécialité « Conception et Management des systèmes informatiques complexes » se retrouvera sous forme d'un parcours dans la nouvelle mention « Informatique ».

Points faibles et commentaires sur la spécialité « Modélisation et Simulation » :

Liens imprécis avec le monde socioéconomique :

Du fait de la réorganisation du master ayant eu lieu en 2011, une partie importante des informations précises ne sont pas disponibles. Cependant, en 2014, les stages se déroulent pour moitié en entreprise (13/23 - Peugeot, EDF, IRSN, RTE, Areva,...).

Parcours pédagogiques confus, Faible flux de l'UVSQ, Flux de l'ECP imprécis :

L'ECP ne renouvelle pas cette spécialité en l'état dans son projet futur pour la période 2015-2019. Cette spécialité s'est rapprochée des deux spécialités actuelles « Equations aux dérivées partielles et au calcul scientifique » et « Ingénierie Mathématique » portées par UPSud pour créer un nouveau parcours M2 « Analyse, Modélisation et Simulation » dans la nouvelle mention « Mathématiques Appliquées » avec les partenaires de l'université Paris-Saclay. Cette nouvelle spécialité nécessitera un suivi personnalisé des étudiants afin de cerner les besoins et les parcours individualisés. Les flux d'étudiants seront liés à l'attractivité des aspects théoriques et numériques des équations aux dérivées partielles et de leur rôle-clé dans la modélisation de phénomènes physiques, ainsi qu'à l'importance d'une approche rigoureuse de l'implantation informatique de ces modèles, dans un contexte d'évolution matérielle et logicielle très rapide.

Points faibles et commentaires sur la spécialité « Informatique Haute Performance » :

Voir réponse faite par L'Université Versailles Saint-Quentin.

L'affichage de cette spécialité dans le programme master de centrale ces quatre dernières années n'a pas rencontré beaucoup de succès en termes d'attractivité des étudiants. Dans son projet du programme Master 2015-2019, L'Ecole Centrale a décidé de ne pas la renouveler dans son état actuel. Un projet de création d'une nouvelle mention avec les partenaires de l'université Paris-Saclay est en cours.

Points faibles et commentaires sur la spécialité « Conception et Management des Systèmes Informatiques Complexes » :

Voir réponse faite par l'université Paris Sud au nom des établissements qui cohabitent.

Points faibles et commentaires sur la spécialité « Biologie synthétique et systémique » :

Voir réponse faite par L'université d'Evry.

Dans son projet du programme Master 2015-2019, L'École Centrale a décidé de ne plus contribuer à ce parcours. En effet l'affichage de cette spécialité dans le programme master de centrale ces quatre dernières années n'a pas rencontré beaucoup de succès en termes d'attractivité des étudiants.