



**HAL**  
open science

## Master Sciences appliquées

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Sciences appliquées. 2014, École centrale des arts et manufactures. hceres-02040442

**HAL Id: hceres-02040442**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02040442v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

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

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



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

Section des Formations et des diplômes

# Rapport d'évaluation du master



Sciences appliquées

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 2006<sup>1</sup>,*

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

---

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



# Evaluation des diplômes

## Masters – Vague E

Evaluation réalisée en 2013-2014

Académie : Versailles

Etablissement déposant : Ecole Centrale Paris

Académie(s) : /

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

Mention : Sciences appliquées

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008170

## Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :  
Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry.
- Délocalisation(s) : /
- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

## Présentation de la mention

Ce master a pour objectif de former des cadres destinés à la fois à la recherche académique ainsi qu'aux entreprises avec des connaissances de base en sciences de l'ingénieur dans les domaines de la physique, de la chimie, de la mécanique et des sciences du vivant.

Après une première année de master (M1) de formation généraliste et pluridisciplinaire commune, les étudiants peuvent en seconde année de master (M2) s'orienter vers l'une des cinq spécialités proposées : *Procédés, environnement et biotechnologies* ; *Dynamique, structures, matériaux et systèmes couplés* ; *Nanosciences* ; *Génie civil et environnement* ; et *Mécanique aéronautique et spatial*.

## Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

L'objectif de ce master est de former des jeunes scientifiques à des domaines de recherche émergents, stratégiques et innovants destinés à la fois à la recherche et à l'industrie, dans les secteurs des sciences appliquées.



Les orientations scientifiques sont claires et les métiers sont répartis sur cinq spécialités dont quatre sont co-habilitées avec d'autres établissements.

Le M1 est commun à l'ensemble de la mention, il est entièrement mutualisé avec la mention *Energie*. Au premier semestre, quatre majeures sont possibles en fonction de la finalité recherchée : *Physique, Mécanique-aéronautique-génie civil, Procédés* et *Energie*, constituées de 6 unités d'enseignement (UE) de 33 heures (5 ECTS) chacune. Le semestre 2 est formé de 3 unités d'enseignement de 33 heures (5 ECTS) chacune, d'une unité d'anglais de 70 heures (4 ECTS) et d'un projet de recherche en laboratoire de 120 heures (11 ECTS). Le volume horaire est de 320 heures en présentiel. Toutefois, la description des contenus des UE est inexistante et les équivalences entre le nombre d'heures en présentiel et les crédits semblent un peu déconcertantes (5 ECTS = 33 heures de présentiel alors que 4 ECTS = 70 heures de présentiel sans justification ou articulation avec le travail personnel).

L'acquisition de compétences pré-professionnelles est assurée d'une part par les projets et les stages, et d'autre part, par les participations à des conférences, des visites de sites industriels et des voyages d'études.

Les compétences additionnelles et transversales sont couvertes par des cours d'anglais, des méthodes numériques et des outils informatiques. Quelques compétences complémentaires sont également possibles (management des risques, économie) via des unités optionnelles. Il est cependant étonnant de ne pas voir des modules comme intelligence économique, propriété industrielle, entrepreneuriat et gestion de projets indispensables pour le secteur recherche et développement (R&D) de l'industrie. Malgré la pertinence de cette structuration, les effectifs en M1 sont très inquiétants, 17 pour les quatre ans passés (moyenne de 4 par an).

Globalement, les objectifs de cette formation ainsi que les modalités pédagogiques apparaissent cohérents et ne présentent pas de faiblesses majeures.

La mention *Sciences appliquées* est l'une des cinq mentions portées par l'Ecole Centrale Paris (ECP). Le flux annuel d'étudiants pour cette mention se situe entre 35 et 55 sur un total d'environ 140 pour les cinq mentions (environ le tiers des effectifs). Elle est bien intégrée dans l'offre globale de l'établissement avec des mutualisations notamment avec la mention *Energie*.

Parallèlement, cette mention s'appuie sur le cursus ingénieur de l'ECP. Quatre des cinq spécialités correspondent à une option de troisième année de l'école d'ingénieurs. Ces interactions facilitent le contact des étudiants de master avec le monde industriel mais pourraient également prêter à confusion sur la pertinence de ces parcours en parallèle. Cette mention est en forte interaction avec les partenaires universitaires et autres écoles de la région Ile-de-France (Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (UPMC), Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), Ecole Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan) et Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers (ENSAM)) et en complémentarité avec l'offre globale spécifique à ce secteur.

L'adossement à la recherche est très important avec un noyau constitué de quatre laboratoires de recherche à l'ECP et un grand panel de laboratoires partenaires couvrant l'ensemble du spectre de spécialités offertes dans le cadre de cette mention. La formation est liée à l'école doctorale *Sciences pour l'ingénieur* de l'ECP (ED 287). Elle bénéficie des partenariats tissés entre l'ECP et un grand nombre d'entreprises (85) dans le cadre de la formation ingénieur. En revanche, aucun partenariat officiel (double diplôme, convention) n'est mis en place au niveau international alors que plusieurs étudiants étrangers sont accueillis au sein de la formation.

Le positionnement de cette mention dans l'environnement scientifique et socio-économique est pertinent.

Les effectifs en M1 sont faibles (inférieurs à 20), et plus conséquents en M2 (30-70 étudiants). La majorité des étudiants en M1 sont des étrangers (80 %). En M2, l'origine des étudiants est plus diversifiée (en 2012, 43 % sont issus de l'ECP, 6 % du M1, 22 % sont des étrangers et 29 % proviennent d'autres établissements français). Le taux de réussite en M1 est de 82 % (14/17) pour les quatre années de référence mais avec une tendance décroissante (100 % en 2009 et 2010, 80 % en 2011 et 50 % en 2012). En M2, les taux de réussite sont très satisfaisants (de 86 % à 92 %). En moyenne sur les quatre années, environ 45 % des diplômés s'engagent dans la préparation d'un doctorat et 55 % intègrent une entreprise justifiant le caractère indifférencié des spécialités. Le taux de réponse aux enquêtes est de 88 %. Les taux de réussite et d'insertion professionnelle sont globalement satisfaisants avec une attention particulière à porter sur la réussite en M1.

L'équipe pédagogique est composée de 29 chercheurs et enseignants-chercheurs, assurant les enseignements du M1, majoritairement issus de l'ECP avec quelques membres de structures partenaires (CEA, Université Paris-Sud et Supélec). Les moyens administratifs semblent en adéquation avec les besoins de la formation. Il est toutefois regrettable de constater l'absence de professionnels dans cette équipe. De même, il aurait été souhaitable que les sections du CNU et les laboratoires de recherche des différents membres soient indiqués dans la composition de l'équipe.



Le jury de la mention est bien structuré avec un rôle bien précis et est composé d'enseignants-chercheurs responsables des spécialités et des modules. Un suivi individuel des étudiants est mis en place, mais le dossier manque d'informations concernant le suivi des stages ou même les modalités de contrôle des connaissances.

Un système central informatisé a été mis en place au niveau de l'ECP et est disponible pour les responsables de la mention et des spécialités. Les résultats des évaluations sont communiqués à l'ensemble des intéressés (enseignants, étudiants). Un comité de pilotage opérant depuis septembre 2010 s'occupe de la stratégie à court, moyen et long terme.

Le dossier énumère trois recommandations émises par l'AERES lors de la précédente évaluation, qui se résument au renforcement du caractère international du recrutement, à la clarification de la spécificité du master par rapport à la formation ingénieur et à l'amélioration de l'attractivité. Pour l'ensemble de ces points, des efforts restent à faire.

L'autoévaluation est menée d'une façon succincte sans permettre la mise en lumière des forces, faiblesses, opportunités et menaces propres à cette mention. Pour les perspectives et dans le cadre de l'Université Paris-Saclay, une disparition de cette mention est envisagée afin de fusionner avec d'autres spécialités proposées au sein de l'Université Paris-Saclay.

Contrairement aux autres parties du dossier, le volet pilotage présente des faiblesses qui devraient être corrigées.

- Points forts :
  - Enseignement fondamental de qualité et très diversifié.
  - Très bonne insertion professionnelle associée à un bon taux de réussite.
  - Bon adossement à la recherche et forte interaction avec les milieux socio-professionnels.
  - Un suivi régulier et individuel des étudiants.
  
- Points faibles :
  - Manque d'attractivité, très peu d'étudiants en M1.
  - Absence de partenariats au niveau international alors que le domaine s'y prête parfaitement.
  - Quelques imprécisions dans le dossier (suivi de stage, modalités de contrôles des connaissances, autoévaluation).
  - Absence d'intervenants extérieurs dans le cursus.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Il serait intéressant d'améliorer l'attractivité de la formation au niveau national, peut-être en intensifiant les liens avec les universités et en la faisant connaître auprès d'étudiants sortant de troisième année de licence (L3) tout en gardant les mêmes critères de sélection.

Il conviendrait aussi d'intensifier et d'officialiser les partenariats internationaux dans un cadre reconnu (Erasmus Mundus, double diplôme).

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



# Evaluation par spécialité

## Procédés, environnement et biotechnologies

- Périmètre de la spécialité :

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

Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry.

*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 :

L'objectif de cette spécialité est de former des cadres pour le secteur de la recherche académique ou celui de l'industrie dans le domaine des biotechnologies, l'environnement, la pharmacie ou l'agroalimentaire. Les connaissances et compétences attendues se résument en quatre points :

- compréhension des phénomènes microscopiques ;
- conception et dimensionnement des appareils de génie des procédés ;
- appréhension pluridisciplinaire de la problématique ;
- performances énergétiques et environnementales des solutions envisagées ;

- Appréciation :

Les connaissances, compétences et finalités de cette spécialité sont clairement affichées avec la possibilité pour les diplômés de poursuivre dans les domaines de la recherche académique ou industrielle. Il est précisé ici que cette spécialité a une finalité « recherche » alors que son caractère indifférencié est mis en avant dans la présentation de la mention !

En complément des unités d'enseignement obligatoires, un choix est donné à l'étudiant pour construire son parcours. Le titre, le volume horaire et les crédits ECTS sont mentionnés pour chaque unité d'enseignement (UE) sans plus d'information sur les contenus. Les équivalences entre le nombre d'heures en présentiel et les crédits semblent un peu déconcertantes. Par exemple, on trouve 2 crédits = 15 heures en présentiel alors que 1 crédit = 25 heures en présentiel sans justification ni articulation entre le travail personnel et les heures en présentiel. De plus, les semestres 3 et 4 ne représentent que 18 ECTS et 22 ECTS, au lieu de 30 ECTS, respectivement. Par ailleurs, aucune précision n'est donnée sur le stage de fin de master, ni sur les modalités de contrôles des connaissances (contrôle continu, évaluation individuelle ou par groupe, poids des travaux pratiques TP dans la note globale).

La formation par la recherche est assurée par les différents projets menés en laboratoires académiques ou industriels. La formation professionnelle repose sur les contacts avec les intervenants du secteur, mais aussi par le biais d'initiation à la gestion de projet, l'aide à rédiger un CV, le tutorat personnalisé, l'entrepreneuriat et la création d'entreprise, ainsi que les outils informatiques, l'anglais scientifique et la mise en situation.

Malgré la présence de quelques aspects positifs dans les objectifs et les modalités pédagogiques des insuffisances majeures devraient être corrigées.

Le nombre d'inscrits en M2 varie entre 5 et 14 avec un taux de réussite proche de 90 %. Les élèves ingénieurs de l'ECP représentent 30 à 40 % de l'effectif et quelques étudiants d'origines européennes sont signalés. Une discussion est en cours pour la mise en place d'un master en environnement avec l'université de Sao Paulo au Brésil sans plus de précision.

Sur les 22 diplômés entre 2009 et 2012 (trois ans), 12 ont poursuivi en doctorat (55 %) et 7 ont intégré une entreprise (32 %). Le taux d'insertion professionnelle est de 87 % pour un taux de réponse supérieur à 95 %.

D'une façon globale les critères de réussite et d'insertion sont satisfaisants.



L'équipe pédagogique est composée de 16 enseignants-chercheurs dont 9 de l'ECP et 7 des établissements partenaires, et une trentaine de professionnels. Toutefois, les domaines de spécialités (sections CNU) des différents membres ne sont pas donnés, ni les structures de recherche auxquelles ils appartiennent, ce qui ne permet pas d'apprécier le spectre de leurs compétences au regard des thématiques traitées dans cette formation.

Un système central informatisé est mis en place au niveau de l'ECP pour l'évaluation des enseignements. Les résultats sont communiqués à l'ensemble des intéressés (enseignants, étudiants). Un conseil de perfectionnement composé d'enseignants-chercheurs et de représentants d'entreprises a été créé en 2011. Il préconise des orientations d'évolution. Outre les informations données pour la mention et indiquant que cette spécialité deviendra un parcours dans la mention *Génie des procédés* de l'Université Paris-Saclay avec de nouveaux partenaires (Université Paris-Sud, AgroParisTech et l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), rien n'est exprimé spécifiquement dans cette partie.

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

- Points forts :
  - De bons taux de réussite et d'insertion professionnelle.
  - Un conseil de perfectionnement comprenant des professionnels extérieurs à l'établissement.
  - Une forte implication des partenaires académiques et industriels.
  
- Points faibles :
  - Les semestres 3 et 4 qui ne comptent que 18 et 22 ECTS.
  - Le manque d'informations et de précisions dans le dossier.
  - Le stage de fin de master absent du dossier.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Aucune information n'est disponible sur le stage de fin de master qui est un élément clef de la pré-professionnalisation et la formation par la recherche. Cet aspect devrait être clarifié.

Il serait fortement souhaitable que la structuration des semestres soit conforme à l'architecture licence-master-doctorat (LMD) avec 30 ECTS par semestre en indiquant les validations partielles par ailleurs quand elles existent.

Un dossier mieux renseigné aurait sûrement permis une meilleure mise en valeur de cette formation (contrôles des connaissances, structures d'accueils, conditions d'ouverture d'une UE optionnelle).





## Dynamique, structures, matériaux et systèmes couplés

- Périmètre de la spécialité :

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

Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry.

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

Supméca ; ENSTA ParisTech ; ENSAM.

*Délocalisation(s) :*

Quelques cours mutualisés sont donnés à l'ENSTA ParisTech.

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

- Présentation de la spécialité :

L'objectif de cette spécialité est de former des professionnels de la dynamique des structures pour une insertion professionnelle tant dans le secteur académique qu'industriel (aéronautique, transports, énergie). C'est une formation à caractère indifférencié, co-habituée avec Supméca et l'ENSTA ParisTech. Elle prépare les étudiants pour l'acquisition d'une autonomie scientifique concernant les évolutions de structures mécaniques en interaction avec un environnement complexe. Une approche par la modélisation mécanique et numérique, et une autre expérimentale sont utilisées afin d'appréhender les différents phénomènes observés.

- Appréciation :

Les connaissances, compétences et finalités de cette spécialité sont clairement affichées et concernent la dynamique des structures et leurs évolutions avec la possibilité pour les diplômés de poursuivre dans le domaine industriel ou celui de la recherche académique.

Une partie des enseignements est mutualisée avec une formation de l'ENSTA ParisTech où quelques enseignements sont dispensés. Le semestre 3 est constitué d'un tronc commun de 5 unités d'enseignement (12 ECTS) dont l'unité *Conception et essais en vibration* de 24 heures TP mais pour laquelle aucun crédit n'est attribué (il en est de même pour l'anglais), ce qui est surprenant. Un nombre assez conséquent d'unités d'enseignement de 3 ECTS est proposé pour le reste du semestre 3 afin d'atteindre 30 ECTS. Le semestre 4 est consacré au projet de recherche (150h - 9 ECTS) et au stage de 4 mois (21 ECTS). Pour l'ensemble des unités d'enseignement, le titre, le volume horaire et les crédits ECTS sont donnés sans détail sur les contenus ou les modalités de contrôles des connaissances.

La pré-professionnalisation et la formation par la recherche sont bien prises en compte au travers des différents projets de recherche menés en laboratoire ainsi que les stages, réalisés majoritairement en milieu professionnel. Malgré l'importance de ces dispositifs, des séminaires, conférences et visites, organisés en complément par l'équipe pédagogique ou l'école, permettraient une meilleure appréhension de cet aspect.

Les compétences transversales se limitent à des cours d'anglais, avec une présentation vulgarisée du projet en anglais, et des outils informatiques. Il est surprenant de ne pas voir un module dédié à la gestion de projet dans toute l'offre proposée aux étudiants alors que trois projets en laboratoire sont obligatoires sur les deux ans.

Les déficiences observées dans cette partie et notamment pour les modalités pédagogiques nécessiteraient des corrections importantes.

Des étudiants étrangers sont accueillis chaque année dans cette spécialité. Parallèlement, quelques étudiants réalisent leur stage à l'étranger (Canada, Allemagne et USA). Toutefois, l'officialisation de ces partenariats offrirait une meilleure visibilité à cette formation qui est plutôt à faible effectif (6 - 2 - 6) à l'exception des deux dernières années (14 et 18 étudiants).

Les inscrits à cette formation sont majoritairement des élèves ingénieurs. Le taux de réussite est supérieur à 96 % (27/28). Sur les 22 diplômés de 2010, 2011 et 2012, 9 ont poursuivi en doctorat, 8 ont intégré une entreprise. Le taux d'insertion professionnelle est ainsi supérieur à 89 % avec un taux de réponses aux enquêtes de 86 %.



Ces taux sont relativement satisfaisants au regard des critères d'évaluation.

L'équipe pédagogique de la spécialité est composée essentiellement d'enseignants-chercheurs de l'ECP mais également d'intervenants d'établissements partenaires (Supméca, ENSTA, ONERA, CNRS) et de l'industrie (EDF, EADS). Toutefois, les domaines de spécialités (sections CNU) des différents membres ne sont pas donnés, ni les structures de recherche auxquelles ils appartiennent. Un jury est organisé chaque semestre et un suivi/bilan pour chaque étudiant est assuré par un tuteur membre de l'équipe pédagogique.

Par ailleurs, l'évaluation de la formation et des enseignements n'est pas renseignée pour cette spécialité qui a vocation à fusionner avec un parcours de l'ENS Cachan au sein de la mention *Sciences mécaniques* de l'Université Paris Saclay.

Malgré quelques aspects positifs dans le pilotage, des insuffisances demeurent présentes et devraient être corrigées.

- Points forts :
  - Un large choix donné à l'étudiant pour construire son parcours.
  - De bons taux de réussite et d'insertion professionnelle.
  - Un accompagnement régulier et individuel des étudiants.
  - Une attractivité en augmentation.
  
- Points faibles :
  - Des faiblesses dans la présentation du dossier.
  - Des unités d'enseignements obligatoires sans ECTS associés.
  - Une faible participation d'intervenants extérieurs dans la formation.
  - Peu de compétences transversales.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Le dossier présente un manque d'informations (contenu des modules, évaluation des enseignements, contrôles de connaissances, composition du jury) préjudiciable à son évaluation. La composition et le rôle de l'équipe pédagogique devraient être explicités.

Un dossier mieux renseigné aurait sûrement permis une meilleure mise en valeur de cette formation.

Toutes les unités d'enseignements obligatoires doivent comporter des ECTS associés, et des modalités d'évaluation pour les valider.

Il serait souhaitable de compléter l'équipe pédagogique par des professionnels du secteur qui apporteraient une vision entrepreneuriale à cette formation.

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



## Génie civil et environnement

- Périmètre de la spécialité :

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

- Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry ;
- Ecole Normale Supérieure de Cachan, Cachan ;
- Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (UPMC), Paris ;
- Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Champs-sur-Marne ;
- Université Paris Sud, Orsay.

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

- Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry ;
- Ecole Normale Supérieure de Cachan, Cachan ;
- Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (UPMC), Paris ;
- Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Champs-sur-Marne ;
- Université Paris-Sud, Orsay.

*Délocalisation(s) :*

- Ecole Centrale Paris (ECP), Châtenay-Malabry ;
- Ecole Normale Supérieure de Cachan, Cachan ;
- Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (UPMC), Paris.

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

- Présentation de la spécialité :

L'objectif de cette spécialité est d'offrir une formation sur le comportement des matériaux du génie civil (bétons, sols et roches) et sur les méthodes expérimentales et numériques afin de modéliser des ouvrages et des géostructures. La gestion des risques naturels et anthropiques est également prise en compte. A vocation recherche, cette formation vise à sensibiliser les étudiants universitaires et les élèves ingénieurs afin de les préparer aux métiers de la recherche dans le domaine du génie civil avec ses implications environnementales.

- Appréciation :

Cette formation à finalité recherche est portée par l'ECP, co-habilitée avec l'ENS Cachan et l'Université Pierre et Marie Curie. Elle est dispensée intégralement, ou partiellement, sur cinq établissements (par exemple Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Université Paris-Sud). Néanmoins, dans le dossier elle s'avère à caractère indifférencié.

Le semestre 3 est composé d'un tronc commun (4 UE, 12 ECTS) et de 6 unités d'enseignement optionnelles (18 ECTS) sur une vingtaine d'unités proposées. Le choix des unités optionnelles mène à deux parcours possibles : *Superstructures et matériaux pour le génie civil* et *Mécanique des sols, des roches et des ouvrages dans leur environnement*. Les objectifs, contenus, volumes horaires et ECTS sont bien explicités pour chaque unité.

Le semestre 4 est consacré à un projet de recherche (7 ECTS), de l'anglais (60 heures, 2 ECTS) et un stage de fin de master (21 ECTS) dont la durée n'est pas indiquée.

La formation par la recherche est bien prise en compte au travers du stage réalisé au sein d'un des laboratoires partenaires et du projet d'initiation à la recherche mené en laboratoire et encadré par des chercheurs incluant une formation sur la bibliographie et la recherche de documents. Concernant la formation professionnelle et malgré l'importance primordiale de l'anglais et des outils informatiques, des modules d'initiation à l'insertion professionnelle, des simulations d'entretiens d'embauches, de gestion de projet pourraient être un atout supplémentaire afin d'appréhender au mieux l'entrée dans la vie active des futurs diplômés même si la formation est à vocation recherche.

Il n'existe pas de dispositifs particuliers pour la formation continue ou la formation tout au long de la vie (FTLV). Toutefois, l'ouverture vers la formation continue (personnel déjà en poste chez les industries partenaires par



exemple via des formations qualifiantes ou à distance) contribuerait à accroître la visibilité de cette spécialité. Le même bénéfice serait acquis par la formalisation des relations et des échanges déjà existants avec l'étranger.

Malgré la présence de quelques aspects positifs qu'il convient de maintenir et d'appuyer, les modalités pédagogiques de cette spécialité devraient être renforcées et mieux renseignées afin de satisfaire pleinement aux critères de l'évaluation.

Le nombre d'étudiants varie entre 24 et 47 (toute inscription confondue (ECP, UPMC et ENS Cachan)) avec une moyenne globale de 31 étudiants par an (dont 14 à l'ECP) indiquant une bonne attractivité de cette formation. Le taux de réussite est de 90 % en moyenne. Les données d'insertion professionnelle pour les 37 diplômés de l'ECP montrent 35 % de poursuite en doctorat (11/31) et 45 % d'embauche en entreprise (14/31) pour un taux de réponses aux enquêtes de 86 % (31/37). Il est important de noter que le nombre total de diplômés est de 142 et que ces données sont partielles et n'intègrent pas le devenir des diplômés issus de l'ENS Cachan et l'UPMC.

Toutefois, ces déficiences n'ocultent pas les bons taux de réussite et d'insertion jugés satisfaisants au regard des critères de l'évaluation.

L'équipe pédagogique de la spécialité est conséquente, composée essentiellement d'enseignants-chercheurs de l'ECP mais également des établissements partenaires (UPMC, ENS-Cachan et ENPC) et d'intervenants professionnels (BRGM, CEA, GDF-SUEZ, IFP EN). Toutefois, les domaines de spécialités (sections du CNU) des différents membres ne sont pas reportés, ni les structures de recherche auxquelles ils appartiennent, mis à part le responsable de cette spécialité (mécanique, génie mécanique, génie civil).

Les modalités de contrôle de connaissances sont bien explicitées pour les différentes unités d'enseignement, sanctionnées par un examen écrit de trois heures (deux sessions) avec la prise en compte dans certains cas des notes de travaux pratiques et de mini-projets. Un suivi pour chaque étudiant est assuré par un tuteur pour le projet et le stage. Toutefois, les modalités d'évaluation du stage ne sont pas précisées.

Une évaluation systématique est réalisée par les étudiants pour chaque UE. Les résultats sont mis à la disposition des enseignants et de l'équipe pédagogique, et des ajustements sont alors envisagés.

Cette spécialité se transformera en parcours GEO2 de la mention *Génie civil, environnement et géologie* proposée au sein de l'Université Paris Saclay.

Ces différentes démarches répondent parfaitement aux exigences attendues pour le pilotage d'une spécialité.

● Points forts :

- L'attractivité satisfaisante de la formation associée à un bon taux de réussite.
- Un choix très diversifié donné à l'étudiant pour construire son parcours.
- Un spectre très large de partenaires académiques et industriels.

● Points faibles :

- Un dossier incomplet (insertion professionnelle, adossement recherche, durée et modalité de validation du stage).
- Une formation dispensée sur cinq sites.
- Une absence de cadres officiels pour les relations et échanges internationaux.
- Le peu de compétences transversales.

● Recommandations pour l'établissement :

Un dossier mieux renseigné aurait sûrement permis une meilleure mise en valeur de cette formation.

Le regroupement de cette spécialité avec la mention *Génie civil, environnement et géologie* proposée au sein de l'Université Paris Saclay permettrait probablement d'unifier, ou de minimiser, le nombre de sites de formation.

L'officialisation des partenariats internationaux, dans un cadre reconnu, contribuerait à accroître la visibilité et l'attractivité de cette formation.

Quelques unités d'ouvertures (initiation à l'insertion professionnelle, simulations d'entretiens d'embauches, gestion de projet, intelligence économique) permettraient aussi une meilleure préparation des futurs diplômés à la vie active.



## Mécanique aéronautique et spatial

- Périmètre de la spécialité :

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

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

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

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

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

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

- Appréciation :

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

● Points forts :

- Une formation de qualité avec un spectre de compétences très large impliquant l'étudiant dans la construction de son parcours.
- La bonne attractivité du parcours *Original* associée à un bon taux de réussite.
- Une forte implication des partenaires industriels dans la formation.

● Points faibles :

- La faible attractivité du parcours *Automatique* et sa complémentarité avec la majeure de Supélec qui reste à démontrer.
- Le peu de compétences transversales.
- La composition du jury de diplomation qui n'est pas précisée.

● Recommandations pour l'établissement :

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

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

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



## 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.





# 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° S3MA150008170**

**Domaine : Sciences, technologies, santé**

**Mention : Sciences Appliquées**

---

## **Points faibles et commentaires sur la mention « sciences appliquées » :**

### **Manque d'attractivité, très peu d'étudiants en M1**

Tout d'abord, nous souhaitons rappeler que les parcours de M1 sont entièrement mutualisés avec le cursus ingénieur de l'École 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. En revanche, l'expérience des années passées a montré l'existence d'un nombre important d'étudiants anglophones de très bon niveau qui ont bien compris l'intérêt de cette formation et candidaté aux Masters existants à l'École Centrale (bien que le site ne mentionnait pas de cours en Anglais). Ainsi, sur la campagne 2013-14, 10 étudiants anglophones d'excellent niveau n'ont pu être admis en raison de leur faible niveau en français.

Pour répondre à cette attente, l'École Centrale a décidé de proposer des parcours de M1 entièrement en anglais dès le prochain contrat quinquennal. Une formation renforcée en français sera donnée à ces étudiants de façon à leur ouvrir ensuite l'accès à tous les parcours M2 proposés en français ou en anglais.

Nous faisons le pari que cette stratégie permettra d'augmenter significativement, dans la période à venir, l'attractivité de nos formations de M1 au niveau international.

### **Absence de partenariat au niveau international**

L'École a développé de nombreux partenariats internationaux dans le cursus ingénieur, et ceux-ci ont des effets sur la visibilité des cursus de Master dans les établissements partenaires. La mise en œuvre des parcours anglophones devrait renforcer cette dynamique. Il devrait cependant être possible d'aller encore plus loin avec les programmes Erasmus Mundus comme ceux récemment mis en place avec le Japon ou l'Inde.

### **Quelques imprécisions dans le dossier (suivi de stage, modalités de contrôles de connaissances, autoévaluation)**

- Suivi de stage. Nous n'avons pas évoqué les modalités de suivi de stage car il n'y a pas de stage obligatoire en M1. C'est un projet long sur deux semestres qui totalise 11 ECTS qui remplace le stage.
- Modalités de contrôles de connaissances. Comme nous l'avons mentionné dans le dossier, les modalités de contrôle de connaissances varient d'un cours à l'autre, et sont toutes explicitement détaillées dans le catalogue des cours disponible en ligne sur le site des Etudes de l'École Centrale Paris (<http://www.etudes.ecp.fr/Catalogue.pdf>).

Ainsi, par exemple, les modalités d'évaluation du cours EN1120 (Transferts Thermiques) sont détaillées comme suit dans le catalogue: « Evaluation : contrôle intermédiaire (CI) écrit de 1h, en classe, sans documents ni moyens de calculs + contrôle final (CF) écrit de 3h en deux parties (Partie 1 : 1h sans documents ni moyens de calcul, Partie 2 : 2h avec documents et moyens de calcul). Note finale =  $\text{Sup}(\text{CF}, 0.3 \cdot \text{CI} + 0.7 \cdot \text{CF})$ . »

### **Absence d'intervenants extérieurs dans le cursus**

Si tous les enseignements sont dispensés à l'École Centrale, environ 50% des intervenants dans les cours de ce M1 sont en revanche issus d'établissements, d'organismes et d'entreprises partenaires de l'École Centrale. Ceci est lié à la forte tradition d'ouverture de l'École Centrale vers les partenaires académiques et industriels (environ 150 professeurs École Centrale pour plus de 1100 vacataires extérieurs).

**L'ECP ne renouvelle pas cette mention dans son projet futur pour la période 2015-2019. Les spécialités actuelles se retrouveront dans plusieurs nouvelles mentions en partenariat avec les établissements de l'Université Paris Saclay : « Physique », « Génie des procédés », « Génie civil », « Énergie » et « Mécanique ».**

### **Points faibles et commentaires sur la spécialité « Procédés, environnement et biotechnologies » :**

#### **Les semestres 3 et 4 qui ne comportent que 18 et 22 ECTS**

Le programme comporte bien 30 ECTS à chaque semestre. Il y avait effectivement une erreur dans la présentation du tableau où le stage qui compte pour 20 ECTS n'était précisé.

#### **Le stage de fin de master absent du dossier**

Stage à connotation recherche (20 ECTS) réalisé dans un laboratoire académique (majoritairement en France) ou dans un centre de recherche industriel (Véolia, Saint Gobain, Total...). Le stage est encadré par un maître de stage et un tuteur enseignant du master ; il se termine par la remise d'un rapport et

une soutenance devant un jury composé de deux professeurs du master, du tuteur et du maître de stage. Le maître de stage remplit une fiche d'évaluation portant sur le niveau scientifique et le comportement du stagiaire (autonomie, aptitude au travail en équipe, motivation...). Sont également évalués par le jury : le contenu scientifique du travail, le caractère innovant, le degré d'apport personnel du stagiaire, le rapport et la présentation orale (qualité de la présentation et réponses aux questions).

**l'ECP ne renouvelle pas cette spécialité en l'état dans son projet futur pour la période 2015-2019. Cette spécialité a été suspendue durant l'année scolaire 2013-2014, dans le but de se consacrer à une réforme de l'option de 3A ingénieur sur laquelle s'appuie cette formation. Dans le futur programme master de la période 2015-2019, l'Ecole centrale participera à un nouveau parcours « Procédés, Biotechnologies, Aliments » de la nouvelle mention « Génie des Procédés » en collaboration avec les partenaires de la future université Paris-Saclay.**

### **Points faibles et commentaires sur la spécialité « Dynamique, Structures, Matériaux et Systèmes Couplés » :**

l'ECP ne renouvelle pas cette spécialité en l'état dans son projet futur pour la période 2015-2019. Cette spécialité s'est rapprochée du parcours « Techniques avancées en calcul des structures » de la spécialité « Mécanique des matériaux et des structures » afin de créer une nouvelle spécialité « Modélisation et Simulation en Mécanique des Structures et Systèmes Couplés » dans la nouvelle mention « Mécanique » avec les partenaires de l'université Paris-Saclay.

### **Points faibles et commentaires sur la spécialité « Génie, Civil et Environnement » :**

#### **Insertion professionnelles :**

L'insertion professionnelle des diplômés se fait selon leurs parcours et elle est très variée. Les élèves ingénieurs suivant le master poursuivent essentiellement en entreprise et particulièrement dans les bureaux d'études du secteur génie civil. Pour ce qui est des autres étudiants la majeure partie poursuit en thèse dans les laboratoires associés ou ailleurs en France (Grenoble, Nantes, et parfois à l'étranger (2008 : Québec)). Les sources de financements sont variées (CIFRE, Contrats doctoraux ECP, ENPC, IFSTTAR, ANR, ..). Des thèses en double diplôme avec des financements européens existent (deux en 2009-2010 avec le Portugal).

insertion professionnelle:	Thèse/inscrits	MS	retour pays origine
2009-2010	6/19	1	2

2010-2011	5/6		
2011-2012	2/3		

### Adossement recherche :

L'environnement recherche de la spécialité est principalement constitué des laboratoires de recherche des établissements partenaires :

- Laboratoire de Mécanique des Sols, des Structures et des Matériaux de l'ECP, UMR 8579 CNRS,
- Laboratoire de Mécanique et de Technologie de l'ENS Cachan, UMR8535 CNRS,
- UR Navier Géotechnique (CERMES, LAMI),
- Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR),
- Laboratoire de Structure et Fonctionnement des Systèmes Hydriques Continentaux de l'UPMC, UMR 7619,
- Laboratoire de Mécanique des Solides de l'École Polytechnique,
- Institut Français du Pétrole, Départements Pétro physique et Géosciences,
- Bureau de Recherche Géologique et Minière : Direction de la Recherche.

Par ailleurs, des ingénieurs et chercheurs des établissements tels que l'EdF/R&D, CEA, SNCF, IRSN Recherche& Innovation et d'autres partenaires industriels participent tous les ans à l'encadrement des projets de recherche et de stages.

### Durée et modalité de stage :

Un stage de quatre à six mois est effectué dans les laboratoires de recherches ou entreprises spécialisées. Le stage donne lieu à un rapport écrit ainsi qu'à une soutenance orale devant un jury composé du corps enseignant sur au moins deux établissements partenaires et d'un représentant du laboratoire de recherche ou de l'entreprise où le stage a été effectué. Pour les élèves ingénieurs, le type de stage est spécifique au Master Recherche et doit comporter une composante recherche et technique.

### Une formation sur cinq sites :

A notre avis, ceci n'est pas un point faible de la formation. Au contraire, cette configuration permet aux étudiants d'être en contact direct avec différents infrastructures de recherche dans le domaine du Génie civil. L'emploi de temps est optimisé afin de minimiser le déplacement des étudiants entre les différents sites (journée entière dédiée à chaque site). Au début de l'année scolaire des séances de visites des laboratoires sont organisées afin que les étudiants puissent mieux connaître tous les acteurs et partenaires de la spécialité.

### Une absence de cadre officiel pour les échanges :

L'école devra faire un effort dans ce sens.

École Centrale des Arts et Manufactures  
Grand Établissement sous tutelle  
du ministère chargé des Enseignements Supérieurs

Grande voie des Vignes  
92295 CHÂTENAY-MALABRY Cedex  
Tél. : 01 41 13 10 00  
Télécopie : 01 41 13 10 10  
www.ecp.fr

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

L'objectif de la spécialité étant de proposer une formation de haut niveau et approfondie des méthodes d'analyse et de modélisation en génie civil, souvent non enseignées au niveau d'ingénieur, vu le nombre d'heures limité en M2, il a été décidé de se contenter des modules de M1 concernant les compétences transversales. Néanmoins, bien que des modules d'enseignement spécifiques à cette thématique ne soient pas organisés à travers des activités telles que la recherche des sujets de projets et de stage, les tuteurs encadrent des étudiants pour la préparation de leur CV et de leurs lettres de motivations. Par ailleurs, des instructions orales et écrites quant à l'écriture des rapports scientifiques et la présentation orale des travaux sont dispensées régulièrement lors des séances de soutenances finales et à mi-parcours.

Régulièrement, les étudiants sont invités à participer aux séminaires et conférences des comités savants (AFPS, CFMS, AFGC,...) ainsi que les séminaires des laboratoires associés afin de rencontrer des spécialistes dans leurs domaines.

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

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

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

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

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

renforcé par le stage de fin d'études devant s'effectuer en lien avec ces deux volets de la formation, dans des laboratoires de recherche ou de R&D.

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

Un flux de 10 étudiants par an environ au sein de la spécialité avec une formation répondant à un besoin tant recherche qu'au niveau des débouchés industriels semble être déjà un fort niveau d'attractivité, que nous envisageons d'améliorer à l'avenir du fait du très bon positionnement de la formation.

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

Comme le souligne le rapport, la pré-professionnalisation est bien prise en compte via l'organisation de conférences « métiers », ainsi que des visites en entreprises et des échanges avec les intervenants (professionnels et chercheurs). Le point faible visé concerne l'enseignement de connaissances transversales.

Concernant les deux parcours, même s'il n'existe pas de modules dédiés à l'acquisition de compétences transversales, l'acquisition de ces compétences se fait pour les élèves ingénieurs au travers des formations proposées dans le cadre du cursus ingénieur (notamment économie, gestion de projet, cycle de vie des systèmes, propriété intellectuelle, sensibilisation au contexte socio-économique, approche transverse d'un point de vue systèmes complexes...).

Certains examens consistent à faire la synthèse d'articles scientifiques ou de mener un projet scientifique, par petits groupes, et de le présenter à un public (soit sous formes de présentation ou de poster). Ce type d'exercice permet de former les étudiants au travail en groupe, à la prise de la parole et à la communication. Les projets de recherche, avions et lanceurs, ainsi que les CEI sont également un moyen d'acquisition de compétences transversales : un accent est mis sur la notion de gestion du projet, sur le travail en groupe (ils sont effectués en binôme/trinôme), sur la rédaction de rapports (incluant une recherche bibliographique), sur la présentation des résultats à l'oral. Des réunions de travail avec le partenaire industriel ou l'encadrant chercheur sont mises en place. L'équipe pédagogique veille donc à ce que les étudiants acquièrent des compétences transversales (incluant des conseils lors de la recherche de stage).

La seule population ne disposant pas officiellement de ce type d'enseignement concerne le public des étudiants Master non ingénieurs. Il devrait être possible d'ouvrir l'accès à ces formations pour les étudiants de Master non élèves ingénieurs désireux de se former dans ces domaines. Une formation



dédiée au secteur aéronautique et spatial n'est pas envisagée à cours terme du fait de la très forte interaction avec le secteur dont disposent naturellement les étudiants dans leurs parcours respectifs.

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

Le jury de spécialité a lieu en présence du responsable de Mention, des responsables de la Spécialité des deux parcours et en présence de quelques enseignants ou chercheurs impliqués fortement dans la formation. Il se fait après un premier travail de pré-jury mené au sein de chacun des parcours. Pour le parcours Automatique il est composé de : Marc Massot (ECP), Sihem Tebbani (Supélec), Didier Dumur (Supélec), Frédérique Laurent-Nègre (ECP), et des membres de l'équipe pédagogique. Pour le parcours original, il est composé de Franck Richecoeur (ECP, co-resp. Option MAE), Olivier Gicquel (ECP – Resp. Option MAE), Marc Massot (ECP, resp. Spécialité), et des membres de l'équipe pédagogique. Ces pré-jurys valident l'ensemble du parcours des étudiants, incluant les modules théoriques, les projets et le stage et propose les mentions pour le jury final de spécialité.

### Dates de l'enquête proposée concernant l'insertion professionnelle :

Les dates des enquêtes proposées ont été clairement indiquées dans le document allant de 2008 à 2013. Les résultats des enquêtes proviennent d'un premier sondage un ou deux mois après l'obtention du diplôme et ensuite un an après.

### Liste de l'équipe pédagogique :

Ia- Enseignants statutaires de Supélec

Nom et grade des enseignants-chercheurs, enseignants ou chercheurs		Section CNU (le cas échéant)	Composante d'appartenance au sein de l'établissement	Laboratoire de rattachement
Nom, prénom	grade			
DUMUR Didier	Professeur		Département Automatique, Supélec	E3S/Département Automatique, Supélec
RODRIGUEZ Pedro	Maître de conférences		Département Automatique, Supélec	E3S/Département Automatique, Supélec
SANDOU Guillaume	Professeur		Département Automatique, Supélec	E3S/Département Automatique, Supélec
DUC Gilles	Professeur		Département Automatique, Supélec	E3S/Département Automatique, Supélec
GODOY Emmanuel	Professeur		Département Automatique, Supélec	E3S/Département Automatique, Supélec
BEAUVOIS Dominique	Professeur		Département Automatique, Supélec	E3S/Département Automatique, Supélec
TEBBANI Sihem	Maître de conférences		Département Automatique, Supélec	E3S/Département Automatique, Supélec

Ib- Enseignant statutaires de l'École Centrale Paris

Nom et grade des enseignants-chercheurs, enseignants ou chercheurs		Section CNU (le cas échéant)	Etablissement	Laboratoire de rattachement
Nom, prénom	grade			
FIORINA Benoit	Maître de Conférence	60	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
DARABIHA Nasser	Professeur	60	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
MASSOT Marc	Professeur	26	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
GICQUEL Olivier	Professeur	60	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
RICHECOEUR Franck	Maître de conférences	60	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
VICQUELIN Ronan	Maître de conférences	60	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
CANDEL Sébastien	Professeur	60	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
DARABIHA Nasser	Professeur	60	ECP	Laboratoire Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
BEN DHIA Hachmi	Professeur	60	ECP	Laboratoire de Mécanique des Sols, des Structures et des Matériaux (MSSMAT), ECP
BOMPARD Philippe	Professeur	60	ECP	Laboratoire de Mécanique des Sols, des Structures et des Matériaux (MSSMAT), ECP
CORUS Mathieu	Maître de Conférence	60	ECP	Laboratoire de Mécanique des Sols, des Structures et des Matériaux (MSSMAT), ECP

Ic- Enseignant statutaires d'autres établissements de l'enseignement supérieur et de la recherche

Nom et grade des enseignants-chercheurs, enseignants ou chercheurs		Section CNU (le cas échéant)	Etablissement	Laboratoire de rattachement
Nom, prénom	grade			
TREBINJAC Isabelle	Professeur	60	Ecole Centrale de Lyon	LMFA Ecole Centrale de Lyon
VEYNANTE Denis	Directeur de Recherche CNRS	Section 10 CNRS	CNRS	Laboratoire Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
DUCRUIX Sébastien	Chargé de Recherche CNRS	Section 10 CNRS	CNRS	Laboratoire Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP
ZIMMER Laurent	Chargé de Recherche CNRS	Section 10 CNRS	ECP	Laboratoire Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C), ECP

Id- Professionnels (industriels)

Nom, prénom	Entreprise ou organisme d'origine	Enseignement dispensé	Nombre d'heures assurées
SCHIRMANN Thomas	ASTRIUM	Dynamique des satellites	15h
GOERIG Laurent	Dassault Aviation	Laboratoire de Contrôle Digital	30h
LE MENEZ Stéphane	MBDA	Estimation, filtrage et identification	1,5h
PIQUES Jean-Denis	VALEO	Commande numérique	1,5h
FEYEL Philippe	SAGEM	Commande par variables d'état et robustesse	1,5h
BEAUSSE Thierry	Gaz de France	Commande prédictive et non-linéaire	1,5h

**Points faibles et commentaires sur la spécialité « Nanosciences » :**

Voir réponse commune faite par l'université Paris-Sud au nom des sept établissements qui cohabitent la spécialité.