



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

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation du master



Automatique et systèmes électriques

de l'Université Lille 1 – Sciences et
technologies - USTL

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 : Lille

Etablissement déposant : Université Lille 1 – Sciences et technologies - USTL

Académie(s) : /

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

Mention : Automatique et systèmes électriques

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150007644

Périmètre de la formation

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

Université Lille 1 - Sciences et technologies, Villeneuve d'Ascq.

- Délocalisation(s) : /

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

Université technique de Bucarest spécialité *Systèmes, machines autonomes et réseaux de terrain*.

Présentation de la mention

La mention *Automatique et systèmes électriques* (ASE) se propose de former des cadres possédant de solides bases en génie électrique et en automatique complétée par une spécialisation poussée se démarquant des formations généralistes présentes localement, selon les domaines suivants pour chaque spécialité : les réseaux d'énergie électrique pour la spécialité *Gestion des réseaux d'énergie électrique* (GR2E), les systèmes électriques à faible impact environnemental (*Electrical engineering for sustainable development - E2SD*), les systèmes automatisés (*Systèmes, machines autonomes et réseaux de terrain - SMART*) et les systèmes de vision interactifs (*Image, vision, interaction - IVI*).

Le master débute par un premier semestre (S1) commun dans lequel sont enseignées les connaissances de base, suivi d'une différenciation à partir du semestre 2 (S2) commun en grande partie pour les deux premières spécialités, mais spécifique pour les deux autres. L'orientation est définitive à partir du semestre 3 (S3), et si le choix du S2 dans le parcours adéquat constitue un atout, il n'est pas une obligation pour intégrer la deuxième année (M2) correspondante. La pédagogie par projets menés par l'étudiant avec une autonomie croissante au cours des 4 semestres tient une place importante (300 heures) et est complétée par un stage de 16 semaines. Un label international peut être attribué, sous réserve d'une mobilité internationale de 2 mois minimum et d'une certification externe en langue étrangère (minimum B2).



Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

La mention revendique et assume pleinement la spécialisation des étudiants dans chacun des domaines couverts par les quatre spécialités en s'appuyant sur un socle solide de compétences scientifiques et techniques en génie électrique et automatique. Ceci permet de positionner la formation de manière originale et complémentaire de celles proposées en écoles d'ingénieurs ou dans les autres mentions de master du domaine de l'électronique, électrotechnique et automatique (EEA) présentes localement. Il en découle un volume horaire consacré aux compétences transversales assez réduit (150 heures d'anglais et communication soit 15 ECTS). La place réservée aux projets est importante puisqu'ils représentent 300 heures et 30 ECTS avec un accompagnement intéressant des étudiants vers l'autonomie (le taux d'encadrement des projets diminue sur les trois semestres concernés), ainsi qu'une progression vers des attendus à caractère de plus en plus industriel. L'orientation reste néanmoins progressive : le S1 est commun, les parcours de S2 dans les spécialités GR2E et E2SD donnent une orientation non définitive vers les spécialités associées. Trois spécialités forment un ensemble cohérent et tourné vers des thèmes très actuels : Gestion des réseaux d'énergie électrique couvrant les applications stationnaires et embarquées, Systèmes électriques à faible impact environnemental couvrant la production et la conversion d'énergie, Systèmes automatisés plus intelligents couvrant le contrôle en temps réel, la supervision et la robotique (industrielle et mobile). La quatrième spécialité est mutualisée avec la mention *Informatique* ; elle a tenté le pari audacieux d'allier l'automatique et l'informatique pour le traitement, la synthèse d'images et la vision artificielle. En décalage par rapport aux trois autres spécialités, elle n'a pas réussi à attirer les étudiants de la première année (M1) du master et ne sera pas reconduite.

La formation est adossée à deux laboratoires, le L2EP (Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance, EA 2697) et le LAGIS (Laboratoire d'Automatique, Génie Informatique et Signal, UMR 8219 CNRS-Lille 1), auxquels appartiennent presque la totalité des intervenants académiques. Ces laboratoires offrent une couverture très large des disciplines enseignées dans la mention. Des cours et des séminaires sont dispensés par des professionnels issus de groupes industriels dans des secteurs économiques intéressant la formation (Alstom, EDF, PSA Peugeot Citroën, RTE, ...). Certains projets sont réalisés en collaboration avec des industriels, mais le pourcentage que cela représente n'est pas précisé, aussi est-il difficile d'évaluer l'ampleur de cette situation. Des co-habilitations existent, selon les spécialités, avec l'Ecole Centrale de Lille et les Arts et Métiers ParisTech, ce qui démontre la pertinence du parti pris de spécialisation auprès d'élèves-ingénieurs qui recherchent un complément de formation technique et scientifique par ce double diplôme. Un effort important d'ouverture à l'international est fait et se concrétise par la convention avec l'Université polytechnique de Bucarest (concerne le M2 SMART) ainsi que par des montages en cours avec les universités de Gand (Belgique), d'Harbin (Chine), de Beyrouth (Liban).

Le M1 est alimenté aux 2/3 par la licence Electronique, électrotechnique et automatique (EEA) de Lille et 14 % d'universités étrangères. Le flux d'étudiants est en nette augmentation par rapport à la période précédente : il est passé de 59 étudiants en moyenne à 74. Le taux d'abandon est de 8 % (de l'ordre de 6 étudiants), et le taux de réussite hors abandon de 75 % est également en augmentation de 8 points. Ces résultats sont juste corrects et le taux d'échec est analysé comme étant lié à l'admission de droit des diplômés de licence EEA ; pour confirmer ce diagnostic, il conviendrait de joindre des statistiques sur le taux d'échec spécifique de ces étudiants. Une réflexion est nécessaire pour atteindre une meilleure adéquation entre le niveau de troisième année de licence (L3) et les prérequis de la formation. Le recrutement en M2 est sélectif, sur dossier. Un peu moins de la moitié des étudiants est issu du M1 ASE. Le taux de réussite moyen est de 80 %. Le taux d'échec est analysé comme étant lié à l'arrivée d'étudiants étrangers confrontés à la barrière de la langue. Il n'y a pas de remédiation proposée mais une incitation envers ces étudiants à intégrer le M1 pour une adaptation plus progressive. Cette solution récente semble porter ses fruits, mais cette tendance doit encore être confirmée (il serait bon de ce fait d'établir des statistiques pour la mesurer). La spécialité GR2E limite l'accès à 20 places, ce numerus clausus est dû à la logistique pédagogique (équipement et locaux). Le risque éventuel de « déclassement » des autres spécialités est un point de vigilance. Le taux de réussite moyen sur 5 ans est de 80 % sur le M2, alors qu'il atteint 92 % en GR2E, ce qui confirme les effets de la sélectivité accrue. L'Observatoire des Formations et de l'Insertion Professionnelle (OFIP) de Lille 1 a mesuré un excellent taux d'insertion professionnelle de 98,5 %, avec une marge de 2,5 mois avant l'emploi. Les spécialités SMART et GR2E ont été classées « pépites de la fac » par le Nouvel Observateur en 2013, soit 200^e sur plus de 4000 spécialités, notamment sur ces critères. 17 % des diplômés poursuivent en doctorat, avec une prépondérance de E2SD, orientée recherche.

L'équipe pédagogique est constituée de 75 intervenants académiques, majoritairement de Lille 1, et de 20 intervenants extérieurs dont ¼ d'industriels ; elle est donc bien équilibrée. Un conseil pédagogique paritaire enseignants/étudiants se réunit une fois par semestre pour un suivi de la formation. Aucun conseil de perfectionnement n'a été mis en place, mais cette lacune devrait être comblée lors de la prochaine période. Chaque



année, un niveau d'étude est évalué par l'établissement : le M1 a été évalué en 2011, ce qui a conduit à des remaniements de la formation comme notamment la mutualisation du deuxième semestre pour les spécialités GR2E et E2SD. La précédente évaluation de l'AERES a fait état d'un questionnement autour de la pertinence de la spécialité IVI dans cette mention : cette recommandation a été suivie pour le projet avec la disparition d'IVI, au profit de la création d'une spécialité *Véhicules intelligents innovants* (VIE).

- Points forts :
 - Originalité et pertinence de la formation dans le domaine du génie électrique.
 - Bon positionnement de la mention dans l'environnement socio-économique.
 - Parti pris assumé d'une spécialisation scientifique et technique des étudiants.
 - Forte ouverture à l'international.
 - Pédagogie par projet avérée et construite.
 - Très bonne insertion professionnelle des étudiants.

- Point faible :
 - Taux de réussite un peu justes à l'issue du M1 et du M2.

- Recommandations pour l'établissement :

Une réflexion devrait être menée avec l'équipe pédagogique du niveau L3 pour une meilleure adéquation entre ce L3 et les pré-requis de la formation ou pour envisager une remédiation au cours du S1. Une analyse plus fine des causes d'échecs en M1 et M2 donnerait peut-être quelques pistes d'amélioration. La mise en place d'un conseil de perfectionnement permettrait d'accroître encore la réactivité de la formation aux évolutions de l'environnement socio-économique. L'ouverture à l'international est une opportunité que l'on ne peut que saluer et encourager. Le *numerus clausus* de la spécialité GR2E expose la mention à un déséquilibre entre les spécialités en attirant les meilleurs éléments de manière trop marquée et en les détournant de la voie recherche : c'est un point de vigilance.

Evaluation par spécialité

Gestion de réseaux d'énergie électrique

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Lille 1, Villeneuve d'Ascq.

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 :

Gestion de réseaux d'énergie électrique (GR2E) est une spécialité à orientation professionnelle. Elle vise à former des cadres ayant des compétences en architecture des réseaux électriques, leur dimensionnement, ainsi que sur les différentes sources électriques. Elle concerne les réseaux terrestres et les réseaux embarqués. Elle est constituée de 3 unités d'enseignement (UE) en S3 dont une en anglais et communication, ainsi que d'un projet de 150 heures amenant les étudiants vers l'autonomie puisque seulement 50 heures sont encadrées. En S4, on trouve 2 UE du cœur de compétences et un stage de 4 mois.

- Appréciation :

La complexité des réseaux électriques, tant terrestres qu'embarqués, est croissante et nécessite de maîtriser un champ disciplinaire large. Les UE qui composent la spécialité couvrent bien les aspects typologie et architecture des réseaux, mais la gestion de ces réseaux semble occuper une place plus réduite. La pédagogie par projet et les quatre mois de stage constituent un atout pour favoriser l'autonomie des étudiants. Un étudiant prépare le master par validation des acquis de l'expérience (VAE) chaque année, mais les modalités ne sont pas détaillées. Le recrutement est essentiellement régional puisque la moitié des étudiants viennent de la métropole lilloise et 12 % seulement ne sont pas originaires de la région Nord. Les étudiants étrangers sont dirigés vers une intégration en M1 afin d'augmenter leurs chances de succès (ce qui apporte un biais sur les statistiques d'origine des étudiants). Un tiers des intervenants sont des industriels du domaine, ce qui est une proportion tout à fait satisfaisante pour une spécialité à orientation professionnelle. Le taux de réussite est excellent (98 %) et peut être vraisemblablement relié au *numerus clausus* imposé pour des raisons logistiques, l'admission étant dès lors conditionnée par la qualité du dossier de candidature suivi d'un entretien. Le taux d'insertion est de 100%, avec très majoritairement un statut de cadre. La poursuite en doctorat reste possible (4 étudiants en 4 ans).

- Points forts :

- Objectifs de la formation pertinents et en excellente adéquation avec l'environnement socio-économique.
- Pédagogie par projet avérée et construite.
- Très bonne attractivité.
- Taux de réussite élevé.
- Excellent taux d'insertion des étudiants.
- Bon équilibre de l'équipe pédagogique dans son ratio intervenants académiques/intervenants industriels.

- Point faible :

- Une sélection d'étudiants potentiellement dommageable pour les autres spécialités.



- Recommandations pour l'établissement :

Le risque d' « accaparement » des meilleurs étudiants au détriment des autres spécialités, du fait de la plus grande sélectivité en M2, est un point de vigilance, d'autant plus que l'orientation professionnelle de la spécialité est susceptible de les détourner d'une poursuite en doctorat. La place accordée à la gestion de l'énergie est peut-être à conforter.



Electrical engineering for sustainable development (Systèmes électriques à faible impact environnemental)

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Lille 1, Villeneuve d'Ascq.

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

Co-habilitation avec l'Ecole Centrale de Lille et Arts et Métiers ParisTech.

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

Electrical engineering for sustainable development (E2SD) est une spécialité dont l'enseignement en S3 et S4 est dispensé en anglais. Elle est orientée recherche et a pour objectif la formation de cadres dans le domaine de l'innovation sur les systèmes électriques pour le développement durable ; elle couvre les moyens de production et actionneurs à haut rendement pour une meilleure efficacité énergétique. Elle est ouverte en double diplôme aux élèves ingénieurs de l'Ecole Centrale de Lille (ECL) et des Arts et Métiers ParisTech. Le stage en laboratoire est dans ce cas obligatoire et conseillé aux autres étudiants.

- Appréciation :

La formation est organisée en deux semestres de trois unités d'enseignement (UE) chacun, en S4 deux UE optionnelles sont au choix. La notion d'efficacité énergétique ne paraît pas très présente dans les UE proposées. L'anglais comme langue d'enseignement est un élément d'attractivité pour les étudiants étrangers et favorise la maîtrise de la langue et du lexique technique par les étudiants francophones. Cette ouverture à l'international facilitera l'avancement des dossiers de double diplôme avec les universités de Gand et de Harbin, en cours de montage. Naturellement, le flux d'étudiants étrangers est en augmentation : Il y a peut être un risque concernant l'évaluation académique des dossiers des étrangers. Par ailleurs, cela pose plus généralement le problème des conditions de sélection académique de cette option. La formation par la recherche est assurée à travers l'UE *séminaire scientifique*, le projet de recherche bibliographique et l'incitation à choisir un stage en laboratoire pour les étudiants en simple inscription. Le taux de réussite est de 83 % en moyenne sur cinq ans, avec semble-t-il (la statistique n'est pas précisée) plus de difficultés chez les étudiants étrangers. Quelques étudiants en double inscription renoncent devant le surcroît de travail. Le taux global de poursuite en doctorat est de 35 % et devient supérieur à 50 % pour les étudiants en simple inscription. Il n'y a pas de chiffres spécifiques pour la spécialité en ce qui concerne le devenir de ceux qui ne poursuivent pas en doctorat. Les intervenants sont essentiellement des enseignants-chercheurs des établissements qui co-habilitent la spécialité, et des chercheurs extérieurs sont invités pour des séminaires scientifiques.

- Points forts :

- Attractivité de la formation auprès des étudiants.
- Enseignement en anglais.
- Taux important de poursuite en doctorat.

- Points faibles :

- Difficultés des étudiants étrangers.
- Enseignement sur l'efficacité énergétique qui ne semble pas assez présent.



- Recommandations pour l'établissement :

Les moyens de sélection des candidats étrangers et l'évaluation objective de leur niveau réel devraient être un point de vigilance. Si le taux d'échec des étudiants étrangers est significativement plus élevé, il conviendrait élaborer des remédiations spécifiques (en particulier pour les non-francophones qui ne peuvent pas bénéficier d'une insertion en M1). Il faudrait veiller à développer la notion d'efficacité énergétique.



Systèmes, machines autonomes et réseaux de terrain

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Lille 1, Villeneuve d'Ascq.

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

Co-habilitation avec l'Ecole Centrale de Lille.

Délocalisation(s) : /

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

Double diplôme avec l'Université de Bucarest.

- Présentation de la spécialité :

Systèmes, machines autonomes et réseaux de terrain (SMART) est une spécialité indifférenciée. Elle a pour objectif la formation de cadres présentant des compétences allant du contrôle en temps réel à la supervision d'une chaîne de production industrielle. La spécialisation débute dès le deuxième semestre (S2) avec des enseignements en commande numérique et informatique industrielle. En S3, le choix de certaines unités d'enseignement (UE) permet de renforcer l'orientation recherche des étudiants. Le choix de deux de ces UE est obligatoire pour effectuer un stage en laboratoire.

- Appréciation :

La spécialité SMART est bien identifiée sur son domaine de compétences. Elle permet d'envisager une poursuite en doctorat avec un adossement recherche solide ou une carrière dans l'industrie, au sein comme en dehors d'un service Recherche et développement (R&D). Les parcours offrent de la souplesse avec la possibilité de mixer des UE à coloration recherche et des UE à finalité plus professionnalisante selon le projet et les centres d'intérêt des étudiants. Le double diplôme avec l'université de Bucarest mène à l'accueil de 3,3 étudiants en moyenne par an. Ce flux reste assez modeste mais il est le résultat d'une volonté de maintenir un haut niveau de recrutement et de laisser suffisamment d'opportunités aux étudiants du M1 de la mention *Automatique et systèmes électriques* d'intégrer la spécialité. Deux autres collaborations avec la Chine et le Liban sont à l'étude, mais aucun calendrier n'est annoncé. L'attractivité de la formation est bonne : plus de la moitié des inscrits ne viennent ni de Lille 1, ni de l'Ecole Centrale de Lille. Le taux de réussite est de 88 % sur deux ans. La formation étant trop récente pour bénéficier des résultats de l'OFIP, une enquête interne a été menée sur le devenir des diplômés. Le taux de réponse est assez faible (18 %) ; sur cette base, elle obtient 90 % de taux d'insertion et 40 % de poursuite en doctorat. L'équipe pédagogique est formée d'une majorité d'enseignants-chercheurs des établissements qui co-habilitent la spécialité (80 %) et seulement de 2 intervenants professionnels extérieurs (10 %).

- Points forts :

- Identité forte de la spécialité.
- Relations internationales.

- Points faibles :

- Peu de mutualisation avec les autres spécialités.
- Peu d'intervenants extérieurs pour une spécialité indifférenciée.
- Taux de réponse faible à l'enquête du devenir des diplômés.

- Recommandations pour l'établissement :

Les perspectives présentent une modification du S2 avec une spécialisation plus progressive et deux parcours mutualisés, cette évolution est à soutenir. Il faudrait voir s'il est possible d'augmenter le nombre d'intervenants extérieurs, surtout dans les UE plus professionnalisantes. Le taux de retour de l'enquête sur le devenir des diplômés mériterait d'être augmenté pour être représentatif.



Image vision interaction (IVI)

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Lille 1.

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

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Image vision interaction* (IVI) a pour but de former des ingénieurs et chercheurs dans les domaines de l'analyse d'images et les environnements en trois dimensions. Les connaissances tant fondamentales que techniques et les compétences attendues à l'issue de la formation concernent les domaines de l'informatique graphique, la réalité virtuelle et augmentée, et la vision artificielle.

- Appréciation :

Cette spécialité est bien construite et bien positionnée au niveau de l'offre de formation au niveau national. Le taux de réussite est de 100 %, pour 8 à 10 étudiants inscrits par année. Elle a également un bon équilibre entre insertion professionnelle et poursuite d'études en doctorat. Sur les 18 diplômés des deux dernières années, un seul est en recherche d'emploi, et un petit tiers poursuit en doctorat. Malgré ces qualités, cette formation a du mal à trouver son public avec une dizaine d'étudiants par an, ce qui est en retrait par rapport à la plupart des autres spécialités de la mention. Un des facteurs pouvant l'expliquer est la faible présence d'intervenants extérieurs venant du monde de l'entreprise puisque sur les quatre intervenants extérieurs, trois sont des chercheurs du CNRS ou de l'INRIA.

- Points forts :

- La spécialité est bien positionnée thématiquement.
- Le taux de réussite est très bon.
- L'adossement à la recherche est un atout.

- Point faible :

- L'attractivité de cette spécialité n'est pas au niveau des autres spécialités.

- Recommandations pour l'établissement :

L'attractivité de la formation pourrait être améliorée par le développement de partenariats et par une ouverture plus grande au milieu socio-économique.



Observations de l'établissement

**Liste des formations n'appelant pas d'observations
suite aux rapports d'évaluation de l'AERES**

MASTERS

Domaine Sciences, Technologies, Santé

- Master Ecologie
N° demande : S3 MA1 50007676

- Master Génie des systèmes industriels
N° demande : S3 MA1 50007674

- Master Automatique et systèmes électriques
N° demande : S3 MA1 50007644

- Master Informatique
N° demande : S3 MA1 50008778

- Master Mathématiques
N° demande : S3 MA1 50008243

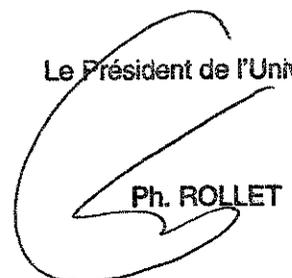
- Master Mathématiques et finance
N° demande : S3 MA1 50008782

- Master Mécanique, génie civil, génie mécanique
N° demande : S3 MA1 50008785

- Master Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion des Entreprises
N° demande : S3 MA1 50008248

- Master Spectroscopie avancée en chimie
N° demande : S3 MA1 50008807

Le Président de l'Université


Ph. ROLLET

Domaine Droit, Economie, Gestion

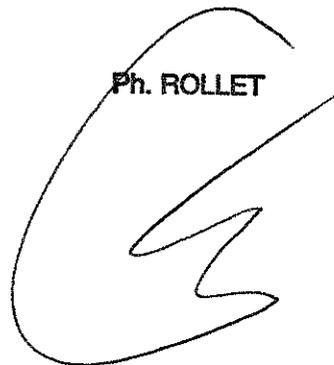
- Master Economie appliquée
N° demande : S3 MA1 50008206
- Master Economie et management publics
N° demande : S3 MA1 50008661

Domaine sciences humaines et sociales

- Master Sociologie - Ethnologie
N° demande : S3 MA1 50008682
- Master Epistémologie, médiation scientifique
N° demande : S3 MA1 50008676

Le Président de l'Université

Ph. ROLLET

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large loop on the left and a series of connected strokes on the right, positioned below the printed name 'Ph. ROLLET'.