



# Master Conception industrialisation risque décision

## Rapport Hcéres

### ► To cite this version:

Rapport d'évaluation d'un master. Master Conception industrialisation risque décision. 2014, Arts et métiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers. hceres-02029355

**HAL Id: hceres-02029355**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02029355>**

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



Conception, industrialisation, risque  
décision

d'Arts et Métiers ParisTech –  
Ecole Nationale Supérieure d'Arts  
et Métiers

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 : Paris

Etablissement déposant : Arts et Métiers ParisTech - Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Académie(s) : /

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

Mention : Conception industrialisation risque et décision

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008906

## Périmètre de la formation

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

EMSAM Paris, Lille, Metz, Angers (site de Laval), Bordeaux, Châlon sur Soane, Mexico.

- Délocalisation(s) :

Mexico.

- Partenaires(s) :

Ecole nationale d'ingénieurs de Metz (ENIM), Université de Lorraine, Université Aix-Marseille 3, Université Aix-Marseille 1, Ecole d'Architecture de Marseille, Aix-Marseille Université (depuis 2012), Université de Bourgogne, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (IAE Paris).

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

Karlsruhe Institute of Technology (KIT), ENSAM Meknes (Maroc), ENI de Bizerte (Tunisie), Kungliga Tekniska högskolan (KTH, Suède), Université de Linköping (Suède), Université de Téhéran (Iran), CINVESTAV Mexico (France).

## Présentation de la mention

La mention *Conception, industrialisation risque et décision* (CIRD) est une formation par et à la recherche dans le domaine connexe de la conception, du génie mécanique et du génie industriel pour différents secteurs d'activités : transports, énergie, systèmes et produits manufacturés. Cette mention comporte les huit spécialités suivantes, toutes à finalité recherche : *Innovation conception ingénierie* (ICI), *Conception industrialisation innovation* (CII), *Conception de produits et systèmes de production* (CPSP, déjà évaluée dans la vague B), *Maquette numérique et visualisation 3D* (MNV3D), *Ingénierie du virtuel et innovation* (IVI), *Conception industrialisation intégration des connaissances* (KIMP),



Innov@Prod et *Sciences de la décision et management des risques* (SDMR). D'une manière générale, la première année (M1) de cette mention correspond à la Formation d'ingénieur technologue (FITE) de deuxième année de l'ENSAM, sauf pour les spécialités IVI et Innov@Prod qui comportent un M1 spécifique. Un M1 dispensé en anglais, intitulé *Mechanical, energy and industrial engineering* (MEIE) recrute des étudiants étrangers au niveau « bachelor of science », ou français non élève de l'ENSAM.

## Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

Le choix de la spécialité est fait en début de M1 et permet d'avoir 20 % de formation spécifique dès le deuxième semestre. La formation de deuxième année (M2) s'appuie, au premier semestre, sur des cours, séminaires, conférences et projets pratiques, puis au deuxième semestre sur une formation pratique constituée d'un stage de recherche au sein d'un laboratoire. Le M1 MEIE est mutualisé (522 heures) pour toutes les mentions de l'établissement (dont CIRD) pour les trois blocs « Calcul », « Mécanique & énergétique », « Communication & organisation ». Le « Projet de calcul scientifique » du bloc « Calcul » (60 heures) est orienté vers la spécialité, ainsi que les cours « majeurs » (90 heures), le « projet de recherche » (un mois) et « le projet industriel » (trois mois). En M2, une mutualisation existe pour certains cours de spécialité, chaque spécialité pouvant profiter de modules d'une ou deux autres spécialités. Chacun des quatre semestres est évalué séparément avec une moyenne par bloc supérieure à dix, sans intégrer de notes inférieures à sept. La moitié du module doit résulter d'une évaluation individuelle. Les élèves visant à obtenir un double diplôme Ingénieur et Master doivent suivre un complément de 60 heures de tronc commun de la 3<sup>ème</sup> année de l'ENSAM.

Une unité d'enseignement de langue existe en M2, l'anglais pour les élèves francophones, ou de culture française pour les étudiants anglophones, et doit être validée par l'obtention d'un niveau B2 dans le cadre européen commun de référence pour les langues. Des stages en laboratoires publics ou privés (deux en M1 et un long en M2) permettent une préparation à la vie professionnelle. Les modules « technique bibliographique » et « développement de carrière » du bloc « Communication & organisation » contribuent également à la formation de chercheur.

Les validations d'acquis professionnels ou d'expérience (VAP ou VAE) peuvent être prises en compte par analyse du service de formation continue.

La mention CIRD est une des quatre mentions de master délivrée par l'ENSAM. Elle prépare à la poursuite en thèse dans l'école doctorale (ED) *Sciences des métiers de l'ingénieur*. Elle constitue une suite logique à la formation FITE de deuxième année de l'ENSAM orientée « Génie mécanique » et « Génie industriel ». Il n'y a pas d'équivalent dans les masters de la région parisienne, si l'on prend l'ensemble des spécialités. Certaines spécialités sont en concurrence avec des spécialités d'autres masters régionaux (par exemple *Conception de produits et systèmes de production* avec la spécialité *Ingénierie de la production et conception de produit* de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée ou *Sciences de la décision et management des risques* avec la spécialité *Maintenance et maîtrise des risques* de l'Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne). Chaque spécialité peut se retrouver dans différentes formations de province, mais ne se trouve pas en compétition avec les spécialités également enseignées dans les centres ENSAM.

La formation s'appuie sur les laboratoires de recherche de l'ENSAM et est dispensée par une centaine d'enseignants-chercheurs de l'ENSAM ou des établissements associés. Les deux stages de M1 et le semestre de M2 sont également réalisés en partenariat avec les laboratoires de recherche. 32 industriels sur les 159 enseignants participent à la formation. Une trentaine de services de recherche d'entreprises est également associée aux projets en laboratoire.

De nombreuses relations sont contractualisées avec des universités étrangères ou centre de recherche prestigieux permettant aux étudiants de CIRD d'y effectuer leur stage. La spécialité KIMP a également trois accords de double-diplôme avec KTH (Suède) Université Linköping (Suède) et Université de Téhéran (Iran). La spécialité INNOV@PROD est née d'une collaboration avec le Mexique. La spécialité CII a une collaboration forte avec Karlsruhe.

En M1, le recrutement se fait sur les titulaires d'une licence en physique, mathématiques, informatique, sciences pour l'ingénieur (SPI), voire sous conditions en chimie, biochimie et biologie et pour les étrangers, sur les titulaires d'un « bachelor of science ».

En M2, les élèves de l'ENSAM en 2<sup>ème</sup> année de la formation FITE (la moitié du recrutement des 175 étudiants) ou ayant validé le M1 MEIE (un tiers d'étudiants étrangers) forment la majorité des étudiants. Ce M2 est également ouvert aux élèves de 3<sup>ème</sup> année d'écoles d'ingénieurs. Le vivier de candidats est globalement du double. Les étudiants étrangers s'orientent de préférence vers les spécialités *Conception, Industrialisation Intégration des*



*connaissances (KIMP)* et *Innovation conception ingénierie (ICI)*, *Ingénierie du virtuel et innovation (IVI)*. La mention CIRI représente 47 % des flux des doubles diplômes master/ingénieur Arts et Métiers (sur les quatre mentions). Le flux d'inscrits est stable depuis trois ans après une réelle progression. Sur le dernier quadriennal, la mention a un taux de réussite de 92 %. 60 % des diplômés se retrouvent dans des emplois de recherche et développement (R&D). 11 % continuent en doctorat dont la moitié dans les laboratoires de l'ENSAM.

La coordination de la mention est réalisée par un universitaire ENSAM et le pilotage par un comité pédagogique et scientifique formé des responsables des spécialités, des directeurs de centre ENSAM concernés et du responsable de la formation ENSAM. La répartition des crédits ECTS et les modes de compensation sont visés au niveau des spécialités. Une réunion annuelle se fait entre l'équipe pédagogique et les étudiants d'une spécialité. Le questionnaire de satisfaction, basé sur une grille de référence commune aux spécialités ne reçoit malheureusement que peu de réponses (20 %). Chaque spécialité a son propre conseil de perfectionnement. Le taux de réponse aux enquêtes d'insertion professionnelle deux ans après la sortie est cependant très faible (inférieur à 20 %).

L'autoévaluation est faite au niveau de la spécialité avec validation par le CEVU. Les recommandations de l'AERES suite à l'évaluation précédente ont porté leur fruit. Le dossier pour la partie de la mention est très bien présenté, ce qui n'est pas le cas malheureusement de celui de toutes les spécialités.

En perspective, une fusion des deux spécialités *Maquette numérique et visualisation 3D* et *Ingénierie du virtuel et innovation* est envisagée, de même est envisagée la fusion de *Conception industrialisation intégration des connaissances* et de *Conception, industrialisation, innovation* (thématiques proches et cohérence nationale). L'arrêt de la formation Innov@Prod a été réalisé pour des questions de coûts, ceux-ci étant élevés du fait de la délocalisation.

- Points forts :
  - Une mention très bien organisée et bien insérée dans le cursus ENSAM.
  - Une bonne mutualisation en M1.
  - La bonne implication des industriels dans la formation.
  - Les échanges internationaux importants et concrétisés par de nombreuses conventions.
  
- Points faibles :
  - Un taux de réponse aux enquêtes d'insertion beaucoup trop faible.
  - Des spécialités à fort recouvrement.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Il serait souhaitable d'améliorer globalement le processus de suivi des étudiants après la formation pour avoir des indicateurs plus crédibles. La fusion des spécialités redondantes permettant une simplification de la lisibilité de la mention est encouragée.



## Evaluation par spécialité

### Innovation conception ingénierie

- Périmètre de la spécialité :

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

ENSAM Paris.

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 *Innovation conception ingénierie* (ICI) propose de former des étudiants capables de mener une recherche méthodologique sur les processus de conception et d'innovation, avec pour particularité de se positionner sur les phases amont du processus de conception et sur les phases d'inventivité et de création de valeur. Les connaissances apportées sont du domaine des méthodologies de conception innovante et d'ingénierie de la conception. Les compétences sont attendues en modélisation et formalisation d'outils, et en méthodes et instruments favorisant l'innovation. La spécialité comporte deux parcours : *Innovation conception-IC* et *Design d'interaction-DI* (ce dernier en collaboration avec le Strate Collège, école privée parisienne de design). Le parcours IC traite du processus de conception de produit. Le parcours DI est orienté sur les applications portant sur les interactions. Le M1 de la spécialité est le M1 commun à la mention, mais avec une spécificité pour le projet industriel.

- Appréciation :

La formation est originale et bien positionnée sur un créneau porteur avec un potentiel de professionnalisation très fort.

Les enseignements des deux parcours, très bien décrits, sont complètement indépendants. Les cours font l'objet d'un examen écrit, de projets de rapport ou mémoires et de soutenance. Un module optionnel du parcours IC (au choix entre deux modules) fait partie du tronc commun de la FITE ENSAM. Dans les deux parcours, un module d'anglais est également commun à la FITE. Le projet pédagogique est un travail de groupe (quatre à six étudiants) de profil complémentaire sur un sujet donné par une entreprise. Ils sont réalisés en collaboration avec des étudiants de 1<sup>ère</sup> année de diplôme supérieur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts Appliqués et des Métiers d'Art.

La spécialité est complètement portée par le Laboratoire Conception Production Innovation (LCPI) dont c'est la thématique, laboratoire proposant une équipe enseignante pluridisciplinaire comprenant des chercheurs en ingénierie de conception, en design industriel, en design d'interaction, en ergonomie et en informatique. 19 universitaires de ce laboratoire participent aux enseignements d'au moins un des parcours. Le laboratoire a de fortes collaborations avec plus de 30 partenaires industriels fournissant les sujets de projets pédagogiques. Dans chaque parcours participent également cinq professionnels. Une journée de l'innovation est organisée au mois d'avril et permet aux étudiants d'échanger avec des acteurs de la recherche industrielle.

La spécialité est sélective avec un taux d'admis de 25 % des candidats ingénieurs ENSAM. Elle accueille de 10 à 25 % d'étudiants d'origine étrangère selon les années avec une assez grande disparité selon les parcours. Vingt-cinq étudiants sont intégrés dans le parcours IC, avec un taux de réussite moyen de 95 %, et quatre de ces étudiants en moyenne continuent en doctorat. Le taux d'insertion professionnelle hors thèse est de 72 %. 10 étudiants sont intégrés dans le parcours DI (ouvert en 2011), avec un taux de réussite de 80 %. Sur les huit étudiants ayant obtenu le master, deux étudiants ont continué en doctorat et les six autres sont insérés professionnellement.

Soulignons que pour les deux parcours, une remise de diplôme est organisée trois mois après la fin de l'année, et que le suivi de l'insertion professionnelle des étudiants se fait par l'intermédiaire des réseaux sociaux.



Sont mobilisés pour les deux parcours 48 enseignants, dont 37 académiques, parmi lesquels 19 enseignants-chercheurs du LCPI. Six réunions dans l'année permettent de faire une évaluation des étudiants sous forme de jurys de perfectionnement, à l'occasion d'étapes spécifiques du parcours. Les étudiants de cette spécialité sont complètement intégrés dans la vie du laboratoire.

Les enseignements sont évalués par les étudiants sous forme de fiches anonymes hebdomadaires au premier semestre du point de vue des aspects pédagogie, qualité des supports et pertinence vis-à-vis du master.

Cette spécialité doit rester une des cinq spécialités de la future mention.

- Points forts :
  - Equipe dynamique très interdisciplinaire ayant associé des partenaires académiques et professionnels extérieur.
  - Excellent suivi des étudiants, ceux-ci étant parfaitement intégrés dans la vie du LCPI.
  - Forte attractivité.
  - Organisation de la formation à et par la recherche.
  
- Point faible :
  - Grande fluctuation du nombre d'étudiants étrangers selon les années.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Il conviendrait de stabiliser les flux d'étudiants étrangers. Une formalisation des partenariats existants y contribuerait.





## Conception industrialisation innovation

- Périmètre de la spécialité :

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

ENSAM Metz.

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

ENI Metz, Université de Lorraine jusqu'en septembre 2013.

*Délocalisation(s) :*

ENSAM Metz.

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

Double diplôme avec KIT de Karlsruhe.

- Présentation de la spécialité :

La spécialité souhaite former des cadres de R&D sur les technologies permettant de concevoir, industrialiser et produire des produits innovants. Les compétences sont rattachées à la conception ou l'industrialisation des produits ou des systèmes de production, à la qualification des processus et des ressources de production, à l'innovation industrielle et à l'organisation et la conduite des changements. Les connaissances sont apportées dans les domaines des sciences de développement de produit et de son système de production en industrie manufacturière, associant les aspects scientifiques, technologiques, économiques et organisationnels.

- Appréciation :

La deuxième année de master, organisée en deux semestres de 30 ECTS, ne comporte pas de parcours mais permet des options par le choix des cours du 1<sup>er</sup> semestre (deux sur trois de tronc commun, 4 UE sur 10 d'options) pour 144 heures. Elle comprend également une préparation à l'insertion professionnelle (45 heures commune avec la FITE ENSAM), les langues (24 heures), une étude bibliographique et un projet de recherche. Le dossier n'annonce pour l'ensemble des UE du 1<sup>er</sup> semestre du M2 que des enseignements sous forme de cours magistraux, mais le contrôle continu des connaissances organisé dans certaines UE porte également sur des « exercices » et un projet, ce qui semble peu cohérent.

L'adossement se fait sur les laboratoires lorrains LCFC (Laboratoire de Conception, Fabrication Commande), LGIPM (Laboratoire de Génie Industriel et Production de METZ) et LCOMS (Laboratoire de Conception, Optimisation et Modélisation des Systèmes). Il n'exploite pas le potentiel de l'ensemble des établissements voisins.

Il semble n'y avoir que peu de formation professionnelle, seulement 2 enseignants sur 20 n'étant pas du monde universitaire, et les ECTS correspondants n'étant pas pris en compte pour le calcul de la moyenne finale des étudiants. Des étudiants (deux) sont inscrits en formation continue sur la période d'évaluation, au bénéfice d'une validation des acquis de l'expérience préalable à leur entrée en M1.

La spécialité accueille des étudiants de l'ENSAM de Meknès (Maroc), de l'ENI de Bizerte (Tunisie), et d'Amérique du Sud. Il faut noter également des partenariats avec le Centre Henri Tudor et l'Université du Luxembourg, les universités de Tsinghua et Beihang en Chine, le LORIA-INRIA de Nancy et le CEREMO.

Le dossier est assez confus. Sur la base du tableau d'indicateurs fourni, 18 étudiants sont formés chaque année depuis trois ans, dont 10 à 12 proviennent de l'ENSAM, de l'ENIM et de l'université de Lorraine. 60 % des étudiants du M2 sont en double diplôme. La filière est sélective, avec un ratio de un sur deux pour les étudiants de l'ENSAM de Meknès et l'ENI de Bizerte, et de un sur trois pour les autres.

La réussite est forte pour les élèves-ingénieurs de l'ENSAM et de l'ENIM (98 %), moins bonne pour les étudiants d'origine universitaire (70 %).



Le taux d'emploi annoncé est de 90 % deux mois avant la sortie, dont plusieurs à l'étranger, mais aucune preuve n'est apportée pour confirmer ce chiffre. Le tableau d'indicateur transmis indique un taux de poursuite en doctorat proche de 10 %, mais ce chiffre n'est pas cohérent avec la mention de 20% d'étudiants poursuivant en doctorat également donnée dans le dossier.

Le taux de réponse aux enquêtes emploi est de 50 %.

Cette spécialité est attractive. Cependant, son unité de fonctionnement ne transparait pas à la lecture du dossier car il semble plus que l'on ait associé les trois formations des trois établissements partenaires. 20 formateurs, tous académiques, dont six enseignants-chercheurs ENSAM forment l'équipe pédagogique. Le dossier annonce des participants industriels mais sans donner de détail. L'équipe enseignante est répartie sur les trois établissements concernés, mais il n'y a pas d'information sur la coordination de la spécialité, si toutefois elle existe.

Deux jurys d'évaluation se tiennent par semestre. Un entretien entre les responsables de la spécialité et les délégués d'étudiants a lieu une fois par an.

Enfin, du point de vue des perspectives, il est prévu une fusion de cette spécialité avec KIMP.

- Points forts :
  - Les partenariats internationaux bien développés
  - Le bon taux d'insertion professionnelle.
  
- Points faibles :
  - Le manque d'unité de la formation.
  - Les modalités de contrôle des connaissances ne correspondant pas toujours aux modes d'enseignements.
  - Les cours optionnels pour sept ou huit étudiants en moyenne.
  - L'adossement à la recherche perfectible.
  - Les intervenants professionnels en faible nombre.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Il serait intéressant de connaître la répartition des étudiants par cours et origine. La fusion de cette spécialité avec la spécialité de KIMP devrait être envisagée, afin de rendre plus lisible la répartition des enseignements et des étudiants entre les établissements concernés.



## Maquette numérique et visualisation 3D

- Périmètre de la spécialité :

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

ENSAM, antenne de Chalon-sur-Saône.

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 *Maquette numérique et visualisation 3D* (MNV3D) veut amener à comprendre et maîtriser des verrous scientifiques de la chaîne de vie du produit numérique. Les connaissances apportées portent sur la gestion informatique des bases de données, le traitement interactif des modèles virtuels, les rendus sensoriels et les interfaces homme-machine pour la réalité virtuelle.

- Appréciation :

La justification de l'originalité de la formation par rapport à la spécialité *Ingénierie du virtuel et innovation* n'est pas convaincante. Les enseignements du M2 sont réduits à trois cours de spécialité (185 heures) dont 78 heures de TD, un cours de compétence transversale dont les langues (27 heures) et de méthodologie de recherche (13 heures).

Adossée au Laboratoire Electronique Informatique Image (Le2i), l'équipe enseignante est formée de l'ensemble des enseignants-chercheurs de l'équipe d'immersion virtuelle de l'Institut Image, avec une participation de collègues du Centre de Réalité Virtuelle de Méditerranée (CRVM), du Centre Cognition Action et Plasticité Sensorimotrice, des Laboratoires d'Etude de l'Apprentissage et du Développement (LEAD), Laboratoire d'Informatique en Image et Systèmes d'information (LIRIS), Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK), Institut de Mécanique et d'Ingénierie - Bordeaux (I2M), Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS) et Laboratoire de Physiologie de la Perception et de l'Action (LPPA) pour certaines formations et pour l'accueil en stage.

Un accord de coopération avec Renault est signé pour deux stages par an, le Laboratoire d'immersion Virtuelle (LiV) partageant des ressources de recherche communes, avec un PAST Renault et une bourse CIFRE par an. L'intégration des étudiants peut se faire dans l'environnement de trois sociétés, essaimage de l'Institut Image, ce qui permet une sensibilisation à l'innovation.

A finalité recherche, cette spécialité ne semble pas avoir de formation professionnalisante spécifique.

La spécialité a le soutien financier de la communauté d'agglomération du Grand Chalon et de la région de Bourgogne pour des bourses pour des étudiants étrangers.

En moyenne, 12 étudiants par an forment la promotion de cette spécialité, dont cinq viennent de l'ENSAM et trois à quatre sont des étudiants étrangers. Il n'y a semble-t-il pas de recrutement sur l'Université de Bourgogne, bien que celle-ci intervienne avec quatre enseignants. Le vivier de candidats est en légère hausse, malgré le problème de la situation géographique de cette formation à Chalon-sur-Saône, ville non universitaire.

Le dossier signale l'absence de réponses aux différentes enquêtes et ne donne donc pas d'information sur la poursuite, à l'exception de la poursuite en doctorat pour un ou deux étudiants par an.

Le nombre d'enseignants déclarés varie d'un endroit à l'autre du dossier : tantôt 15 dont 9 de l'ENSAM (5 enseignants, 1 PAST Renault, 3 ingénieurs d'étude ARTS), tantôt 8 universitaires (y compris 4 de l'université de Bourgogne). L'évaluation des étudiants est classique par examens, projets, remise de rapports bibliographiques, soumission d'au moins un article dans une conférence nationale ou internationale (dont le classement ne semble pas pris en compte), réalisation de démonstrateurs vidéo et résumé d'activités. Un suivi des étudiants par les enseignants est réalisé pendant le stage du 2<sup>ème</sup> semestre mais il semble qu'aucun suivi n'existe pendant le 1<sup>er</sup> semestre.



Le rapprochement des spécialités MNV et IVI est mis en perspective dans l'optique de la création d'une nouvelle spécialité.

- Point fort :
  - Situation de niche de la thématique, mais de plus en plus en concurrence avec d'autres formations.
  
- Points faibles :
  - Un seul programme non structuré et ayant des volumes horaires tels qu'il ne peut être mis en mutualisation.
  - Un faible nombre d'intervenants extérieurs.
  - La formation professionnalisante qui est très peu décrite.
  - L'international réduit à recevoir des étudiants du flux des accords ENSAM. Y-a-t-il un rayonnement réel ?
  - Le suivi des étudiants pendant et après la formation (aucune réponse aux enquêtes).
  
- Recommandations pour l'établissement :

La perspective de rapprochement des spécialités MNV3D et IVI pour créer une nouvelle spécialité est intéressante. Il faudrait cependant veiller à ce que cette opération débouche sur la création d'une spécialité attractive et bien réglée car les spécialités MNV3D et IVI ne sont pas homogènes du point de vue de leur qualité ou de leur fonctionnement.



## Ingénierie du virtuel et innovation

- Périmètre de la spécialité :

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

ENSAM Angers.

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

Délocalisation(s) :

Laval.

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Ingénierie du virtuel et innovation* (IVI) se veut à l'intersection des technologies émergentes de la réalité virtuelle et de l'usage de ces technologies dans les processus de conception et d'innovation. Les connaissances apportées portent sur le processus d'innovation, la prise en compte de l'utilisateur final en conception de biens ou services, la réalité virtuelle et augmentée, dans un contexte de recherche. Les compétences attendues sont celle d'un chef de projet de haut niveau sachant manipuler, comprendre et concevoir des applications utilisant les technologies convergentes.

- Appréciation :

C'est une spécialité de niche qui a très bien été exploitée, avec implication forte du milieu local, tant politique qu'industriel.

La spécialité comporte un M1 et un M2 spécifiques. Les enseignements du M1 sont constitués de 400 heures équilibrées en cours magistraux (CM), travaux dirigés (TD) et travaux pratiques (TP) et 250 heures pour quatre projets (validation de 50 ECTS), auxquels s'ajoute un stage de quatre mois validé pour 10 ECTS. Ce M1 est complètement dédié à l'activité de la spécialité. Le M2 est en deux semestres (30 ECTS chacun) avec de manière classique un stage au 2<sup>ème</sup> semestre au sein d'un laboratoire. Dans le M2 de 248 heures d'enseignement, quatre unités restent des unités de spécialité, la 5<sup>ème</sup> unité étant plus tournée vers les méthodologies de recherche. On trouve une bonne mixité des CM, TD et TP, avec des projets personnels importants.

La spécialité est pilotée par l'équipe *Présence & Innovation* du LAMPA (Laboratoire Arts et Métiers ParisTech d'Angers). Ceci amène à une forte implication universitaire et beaucoup de projets au sein de différents laboratoires. Quatre étudiants ont créé leur entreprise sur le territoire et participent à l'animation de la spécialité, ainsi que d'autres entreprises locales (enseignements et stages). Il y a donc beaucoup d'implications professionnelles locales dans la formation.

La formation utilise un matériel de pointe mis à disposition par Clarté, Plateforme Régionale d'Innovation (réalité virtuelle et augmentée). Les étudiants participent au Salon international Laval Virtual, doté d'une conférence scientifique internationale. Deux projets (Junior et Senior) sont réalisés pour des entreprises locales ou nationales (Leroy-Merlin, Dirickx, Oxlane, Saint-Gobain, ...). Le Challenge Innovation (une semaine) consiste en une proposition d'idées innovantes s'appuyant sur les technologies émergentes, pour développer de nouveaux produits et services pour les entreprises partenaires. Ce projet est réalisé en commun avec les étudiants de M1 pour renforcer l'esprit d'appartenance à la formation d'une part, et pour favoriser l'apprentissage mutuel entre étudiants d'autre part. Les étudiants de M2 amènent une méthodologie de recherche.

La formation en anglais conduit au passage du TOEIC en M1, l'anglais scientifique étant dispensé en M2 et certains cours étant en anglais.

Cette formation reçoit le soutien financier de l'agglomération de Laval et de la Mayenne pour les enseignements et pour les poursuites d'étude en doctorat (deux bourses de thèse par an). Plusieurs collaborations internationales (Québec, UCSS, MedSmart, Virginia Tech, JIST et KAIT) permettent d'envoyer des étudiants en stage à l'étranger.



La spécialité accueille des étudiants en bi-cursus de l'Ecole de design de Nantes et l'ESIEA Laval, écoles privées. Elle reçoit autour de 15 étudiants par an en M1, principalement sur un recrutement régional. Elle affiche 100 % de réussite et propose une poursuite d'étude en M2 IVI exclusivement. Le flux d'entrée est stable à 30 étudiants en M2, la moitié en provenance du M1, 25 % de l'ENSAM, le reste principalement de l'Ecole de Design de Nantes. Le taux de réussite en M2 est de 95 %.

Un suivi de l'insertion professionnelle est réalisé six et douze mois après l'obtention du M2. 13 % des étudiants poursuivent en doctorat, soit deux à trois par an. En dehors des bourses financées localement, la volonté de rechercher plus de bourses de thèse n'est pas évidente.

Le taux de réponse aux enquêtes est très bon, et le taux de placement proche de 100 % (salariés, doctorants, entrepreneurs), dans les départements R&D de grands groupes. L'orientation recherche de la spécialité est donc avérée.

Trente-quatre enseignants, dont seulement dix académiques (cinq de l'ENSAM et cinq de l'Université d'Angers) forme l'équipe enseignante. Le reste est constitué de chercheurs universitaires et d'industriels. L'origine géographique des enseignants est très variée. Le jury de spécialité est formé des enseignants ayant plus de 24 heures de formation.

Une évaluation de la formation est réalisée par les étudiants sous la forme de formulaires.

Le rapprochement des spécialités MNV3D et IVI est mis en perspective dans l'optique de la création d'une nouvelle spécialité.

● Points forts :

- Equipe de formation dynamique.
- Attractivité de la formation.
- Soutien des collectivités locales et notamment des villes de Laval, Angers et Nantes.
- Environnement régional favorable.
- Programme bien équilibré avec M1 et M2 permettant une réelle spécialisation.
- Modalités pédagogiques originales (enseignement par projets transversaux M1 et M2).
- Bon suivi des étudiants.

● Point faible :

- Taux de poursuite en doctorat faible.

● Recommandations pour l'établissement :

La perspective de rapprochement des spécialités MNV3D et IVI pour créer une nouvelle spécialité est intéressante. Il faudrait cependant veiller à ce que cette opération débouche sur la création d'une spécialité attractive et bien organisée car les spécialités MNV3D et IVI ne sont pas homogènes du point de vue de leur qualité ou de leur fonctionnement.



## Conception industrialisation – intégration de connaissances

- Périmètre de la spécialité :

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

ENSAM Paris et Lille.

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

Délocalisation(s) :

Paris et Lille.

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité souhaite apporter la maîtrise des concepts fondamentaux, méthodes modèles et outils pour industrialiser et produire des services et produits. Elle délivre des connaissances transversales permettant de prendre en compte la performance, le pilotage des systèmes, les systèmes agiles et adaptatifs, l'intégration des robots, la fiabilité et la sûreté, l'éco conception et le développement durable. Les compétences associées sont celles de l'industrialisation et la production des produits et services.

- Appréciation :

Tout d'abord, il faut signaler que cette spécialité est très difficile à cerner, sans savoir où sont les spécificités de recherche (quels laboratoires et quels thèmes de recherche). Le dossier est en effet très mal fait.

La spécialité comporte deux parcours de M2 entièrement dispensés en anglais avec deux semestres de 30 ECTS. Un tronc commun de 72 heures thématiques, 6 heures de méthodologie de recherche et 24 heures d'anglais, accompagné de 96 heures spécifiques aux parcours APS et DM (sans définition de ces deux acronymes). Aucune information n'est donnée sur le stage de 2<sup>ème</sup> semestre. L'ensemble des cours formant les parcours sont obligatoires, sauf la semaine ATHENS (semaine en anglais organisée au niveau de l'ENSAM) qui est obligatoire pour DM et optionnelle pour APS, sans savoir ce qu'est cette semaine, ni ce qui remplace cette option si elle n'est pas choisie.

Cette spécialité utilise les compétences de six centres de l'ENSAM et de leurs laboratoires du domaine de la conception et de la production, et également de nombreux laboratoires étrangers. Elles sont cependant réalisées dans deux centres ENSAM, Paris et Lille, chacun réalisant un parcours.

Des conventions de partenariats sont signées avec KTH, Linköping, et Téhéran pour des doubles diplômes de master de recherche.

La spécialité reçoit cinq étudiants par an et par université étrangère dans le cadre du double diplôme. Un équilibre entre étudiants français et étrangers se trouve ainsi dans des promotions de 51 élèves en 2011 ramenées à 29 en 2012, sans explications particulières. Seuls quatre étudiants par an poursuivent en doctorat en moyenne, ce qui est faible pour un master à finalité recherche ayant autant d'étudiants. Les débouchés des étudiants ne peuvent être cités vu le faible pourcentage de réponses aux questionnaires.

Vingt-six formateurs participent à cette spécialité, dont 22 académiques parmi lesquels 19 de l'ENSAM en provenance des six centres.

Les cours effectués sur Paris et Lille sont donc faits par des enseignants mobiles, ou par visioconférence. Le tronc commun est systématiquement dédoublé, réalisé à Lille et Paris. Une réunion de bilan se fait en fin d'année.

Il est annoncé que cette spécialité fusionne avec *Conception, industrialisation et innovation*.

- Points forts :

- Formation en anglais et forte attractivité auprès des étudiants internationaux.
- Partenariats internationaux formalisés.



- Points faibles :
  - Modalités pédagogiques et fonctionnement non explicité.
  - Informations insuffisantes concernant les deux parcours APS et DM et notamment les lieux d'enseignement.
  - Absence d'information concernant 2<sup>ème</sup> semestre.
  - Baisse du flux d'étudiants (51 à 29) non analysée.
  - Pas de suivi des étudiants après la sortie.
  - Faible taux de poursuite en doctorat.

- Recommandations pour l'établissement :

Le regroupement des deux spécialités ayant toutes deux des problèmes d'existence mérite une attention particulière. Il conviendrait notamment de saisir cette occasion pour bien définir mais aussi revoir le fonctionnement de la nouvelle spécialité.





## Innov@Prod

- Périmètre de la spécialité :

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

Mexico.

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

ENSAM de Bordeaux.

*Délocalisation(s) :*

Mexico.

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité fait suite à la création d'une collaboration avec l'ESTIA, école d'ingénieurs de la chambre de commerce de Bidart et le réseau AIP-PRIMECA d'une part, et le Centro de Investigación y de Estudios (CINVESTAV) de Mexico d'autre part, pour monter un master international en double diplôme en conception et fabrication interactive de produits, avec le paradigme de produit intelligent. Les connaissances apportées et les compétences souhaitées ne sont pas précisées. Cette formation a été soutenue initialement par le CONACyt, organisme mexicain d'échange d'étudiants avec la France, l'ambassade de France au Mexique et la CCI franco-mexicaine.

- Appréciation :

Cette formation est arrêtée à ce jour et le dossier est très succinct.

Ce master se fait en deux ans, avec un M1 réalisé au Mexique de 60 ECTS répartis sur 12 cours de 12 heures de cours magistraux, de 20 heures de TD et de 16 heures de projet chacun, auxquels s'ajoutent 500 heures d'apprentissage du français, soit un total de 980 heures, ce qui est très supérieur à la moyenne observée pour ce type de formation. Les projets individuels prennent une forte part dans le contrôle des connaissances. Le M2 s'effectue en France, avec au 1<sup>er</sup> semestre des enseignements de méthodologie de la recherche, et un enseignement professionnalisant de 48 heures de cours magistraux, accompagné de visite d'usines. Le 2<sup>ème</sup> semestre est dédié au stage de recherche de neuf mois, mais aucune précision n'est donnée dans le dossier. La longueur de ce stage explique le faible nombre d'heures de cours en premier semestre.

La formation par la recherche se fait avec la collaboration de l'Institut de Mécanique et d'Ingénierie-Bordeaux (I2M), le CINVESTAV Mexico, le Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS, Aix en Provence), le Laboratoire de Conception, Fabrication et Commande (LCFC-Metz) et l'Institut Clément Ader de Toulouse. La formation industrielle est assurée par le stage en entreprise.

Cette spécialité avait un flux de 13 étudiants, tous mexicains, avec un taux de réussite de 96 % en moyenne et une forte sélectivité des candidats dans un rapport un sur sept. Pour la première promotion, le taux d'embauche est de 100 %, avec une seule poursuite en doctorat.

L'équipe enseignante était formée de cinq professeurs d'université de l'ENSAM, de quatre autres français de l'ESTIA, l'INSA Toulouse et de l'Université de Bordeaux, et de quatre enseignants mexicains. Un conseil de perfectionnement regroupait deux enseignants français et deux mexicains.

- Point fort :

- Collaboration France Mexique.



- Points faibles :
  - Dossier incomplet ne donnant pas l'objectif de formation.
  - Programme incomplet, en particulier au niveau du stage de M2.
  - Equipe de formateurs sans unité géographique ni de réel intérêt.
  - Abandon de l'aide de l'ambassade de France.

- Recommandations pour l'établissement :

Aucune, la spécialité étant déjà arrêtée.



## Sciences de la décision et management des risques

- Périmètre de la spécialité :

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

ENSAM-ParisTech et Université de Paris 1 (IAE)- Paris.

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

Université Paris 1 (IAE).

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité est une particularité de la mention. Formation du secteur des sciences sociales, elle permet de considérer dès la phase initiale de la conception d'un produit que des décisions ont besoin d'être prises dans un univers incertain ainsi que lors de l'industrialisation d'un produit. La spécialité forme donc à des disciplines connexes au risque. Elle apporte les connaissances pour réaliser des recherches sur le management des risques en entreprise, de définir des politiques de management de ces risques, et de devenir chef de projet appréciant et gérant les risques associés au projet. Les compétences attendues sont celles permettant de faire des analyses critiques de recherche, de mettre en œuvre une démarche de production de connaissances et de développer une politique de management des risques.

- Appréciation :

La spécialité est formée de 17 cours au 1<sup>er</sup> semestre (15 obligatoires et deux suivant l'option risques industriels ou risques financiers), pour un total de 60 ECTS, le tout représentant 236 heures, uniquement en cours magistraux. La formation inclut la participation aux séminaires du GREGOR, Groupe de Recherche en Gestion des Organisations de l'IAE de Paris 1 (établissement co-habilitation). Le 2<sup>ème</sup> semestre est réservé à un stage industriel. Un projet de recherche résulte de deux travaux réalisés pendant les deux semestres : une analyse bibliographique et la rédaction d'un article. Cette formation des sciences de gestion donne donc une ouverture interdisciplinaire intéressante pour des ingénieurs. Elle est une formation unique intégrant les risques industriels et les risques financiers à la conception et gestion de systèmes de production.

Une formation à l'anglais est obligatoire, ainsi qu'en management des entreprises.

L'ouverture à l'international se traduit par l'accueil d'étudiants étrangers (deux en moyenne), la possibilité de stage de recherche à l'étranger et de participation à des conférences données par des professeurs invités de passage.

Les promotions sont de 11 à 16 étudiants, majoritairement de l'ENSAM, avec un à trois étudiants de l'ESTP Cachan et 1 ou 2 extérieurs. Le taux de réussite est voisin de 95 %. Cette spécialité est fortement demandée à l'ENSAM. Le taux de placement est de l'ordre de 95 %, avec 90 % de réponses aux enquêtes, principalement par les réseaux sociaux. C'est, en revanche, un échec sur l'orientation recherche de cette spécialité, car une seule thèse a été commencée suite au M2 sur le précédent quadriennal.

L'équipe enseignante est composée de 19 personnes, dont 14 académiques, parmi lesquelles quatre de l'ENSAM. Il n'y a pas de conseil de perfectionnement. Le management de l'équipe pédagogique est peu formalisé. L'évaluation des enseignements est réalisée par envoi d'un questionnaire anonyme en ligne toute l'année, puis réunion en fin d'année. Un livret est tenu par l'étudiant donnant la progression du travail durant le semestre dédié à la recherche.

- Points forts :

- Créneau original des sciences de gestion appliquées à la conception et la gestion de systèmes de production.
- Réelle connaissance sur les risques industriels et financiers.
- Ouverture interdisciplinaire des ingénieurs.
- Formation à la recherche très bien organisée.



- Points faibles :
  - Management de l'équipe pédagogique peu formalisé.
  - Aucune poursuite en doctorat.
  
- Recommandations pour l'établissement :

Il est recommandé de renforcer la structuration de l'équipe pédagogique, avec la création d'un conseil de perfectionnement.

## Conception de produits et systèmes de production

La spécialité étant co-habilitée avec Aix-Marseille Université, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague B.



# Observations de l'établissement

## **Réponse à l'Évaluation AERES de la mention de master**

### **Conception, Industrialisation, Risque et Décision**

Juin 2014

L'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers a pris connaissance du rapport d'évaluation du dossier de la mention Conception Industrialisation Risque et Décision (CIRD) des masters de son offre de formation. Ces rapports ont retenu toute notre attention tant par la pertinence de leurs analyses que par les recommandations qu'ils comportent. Elles vont nous guider pour conforter et améliorer notre projet pédagogique. L'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers remercie l'ensemble des évaluateurs pour le travail réalisé.

L'essentiel de notre retour tient dans les réponses particulières que pratiquement toutes les équipes de formation ont souhaité apporter aux points faibles soulignés par les experts de l'AERES et aux recommandations qui en découlent.

Toutefois, pour dépasser ces réponses particulières, les analyses ciblées font ressortir quelques remarques plus générales sur lesquelles nous souhaitons formuler quelques observations et apporter un certain nombre de précisions.

#### **Présentation et structuration du dossier**

L'ENSAM s'interroge sur certaines évaluations. La structuration du dossier est notifiée comme un point fort pour la mention et certaines spécialités et comme un point faible pour d'autres alors que la présentation et la structure du document ont été standardisées puisque la structuration de présentation de chaque spécialité est identique (rubriques et tableaux principaux).

#### **Ouverture internationale**

L'AERES souligne l'ouverture internationale (« *Les échanges internationaux importants et concrétisés par de nombreuses conventions.* ») comme un point fort de la mention, mais un point faible pour certaines spécialités. Ce manque apparent d'ouverture provient d'une carence d'explications dans le dossier dont nous assumons la responsabilité, alors un grand nombre de partenariats internationaux établis au niveau de l'établissement n'ont pas été mentionnés dans le dossier.

L'ensemble des spécialités de la mention développe des partenariats avec des universités étrangères. L'accueil d'étudiants provenant de formation étrangère est coutumier : 37% du flux étudiants de la mention.

### **Adossement aux laboratoires de recherche**

L'ensemble des formations proposées bénéficie de l'expérience et de l'intervention des équipes dynamiques des laboratoires de recherche de l'ENSAM :

- LCPI (Laboratoire de Conception de Produits Innovants, EA 3927, Pr A. AOUSSAT)
- LSIS (Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes, UMR CNRS 7296, Aix Marseille Université), Equipe INSM (Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques, correspondant : Pr. L. ROUCOULES)
- Le2I (Laboratoire Electronique Informatique Image, UMR CNRS 6306 - Université de Bourgogne), Institut Image (correspondant Pr F. MERIENNE)
- LCFC (Laboratoire de Conception, Fabrication et Commande, EA 4495, Pr G. ABBA)
- I2M (Institut de Mécanique et d'Ingénierie, UMR CNRS 5295, Université de Bordeaux), équipe IMC (Ingénierie Mécanique et Conception, correspondant Pr JP. NADEAU)
- LAMPA (Laboratoire Arts et Métiers ParisTech d'Angers, EA 1427), équipe Présence et innovation (correspondant Pr. S. RICHIR)
- GREGOR (Groupe de Recherche en Gestion des Organisations, EA2474, IAE de Paris), axe de recherche " Risques et Décision " qui associe l'ENSAM et l'ESTP dans le cadre de la convention du 7 mai 2008 entre les 3 établissements (correspondant Mcf M. LASSAGNE).

Des laboratoires partenaires et des services Recherche et Développement de nombreux industriels collaborent également. Cette dynamique génère une très forte attractivité de nos formations. La liste exhaustive des laboratoires d'accueil est donnée dans le document de présentation de la mention.

### **Spécialités à fort recouvrement**

Le point faible relatif aux spécialités à fort recouvrement avait été identifié et analysé par l'ENSAM. Une proposition de fusion de certaines spécialités a été faite dans ce sens. Ces fusions seront consolidées dans le cadre du passage à l'accréditation à partir des commentaires du rapport AERES.

### **Suivi des étudiants après la formation**

L'AERES souligne comme point faible pour la mention et certaines spécialités : « *Un taux de réponse aux enquêtes d'insertion beaucoup trop faible* ». Ce point avait aussi été évoqué dans l'autoévaluation de la mention et dans certaines spécialités. Un « Observatoire des métiers » est en cours de mise en place au niveau de l'établissement. L'une des missions sera d'assurer le suivi des étudiants (envoi, suivi et traitement des enquêtes).

### **Insertion professionnelle**

Les orientations que nous avons données à nos formations technologiques par et à la recherche sont adaptées aux demandes des services Recherche et Développement des entreprises ce qui est attesté par le très bon taux d'insertion. Le taux de poursuite en thèse est en moyenne de 11%. La politique de promotion du doctorat auprès de l'industrie de l'ENSAM permettra de renforcer ce taux.

## Conclusions

Dans son offre de formations technologiques, l'ENSAM définit les masters de recherche comme un maillon important entre la formation appliquée des ingénieurs et la recherche. La Mention Conception Industrialisation Risque et Décision (CIRD) répond à une attente industrielle forte, dans un univers concurrentiel de plus en plus marqué. Cette mention est une formation d'excellence dans le domaine connexe de la conception, du génie mécanique et du génie industriel pour différents secteurs d'activités : le transport (aéronautique, ferroviaire, automobile), l'énergie (nucléaire, éolien, hydraulique, ...), les systèmes et de façon plus générale les produits manufacturés.

Le rapport de l'AERES constitue indéniablement un outil efficace de diagnostic qui nous aidera dans notre réflexion pédagogique. Les commentaires particuliers figurant en annexe montrent à quel point les équipes de formation de masters se sont appropriées ces évaluations, afin d'améliorer leurs dossiers et de répondre aux objectifs d'une formation d'excellence.

A Paris, le 4 juin 2014



Laurent Carraro

Directeur Général



## Annexe

### Éléments de réponse détaillés à l'Évaluation AERES de la mention de master

#### Conception, Industrialisation, Risque et Décision

- **Partie Spécialité INNOVATION CONCEPTION INGENIERIE**

Nous voudrions apporter une précision et une réponse sur le « point faible »

- *Page 5 : « Point faible : Grande fluctuation du nombre d'étudiants étrangers selon les années.»*

Cette fluctuation du nombre d'étudiants étrangers reste, de notre point de vue, faible mais elle doit nous amener à une réflexion pour le renforcement et la pérennisation des partenariats internationaux.

- **Partie Spécialité CONCEPTION, INDUSTRIALISATION, INNOVATION (CII)**

Les termes du rapport font apparaître que l'AERES s'interroge sur la structuration de cette spécialité. Nous souhaitons formuler plusieurs remarques concernant des erreurs inhérentes à la lecture du dossier :

- *Page 6 : « Le dossier n'annonce pour l'ensemble des UE du 1er semestre du M2 que des enseignements sous forme de cours magistraux, mais le contrôle continu des connaissances organisé dans certaines UE porte également sur des « exercices » et un projet, ce qui semble peu cohérent. »*

Ces évaluations sont sous forme de « devoir » soit une étude de cas à mener (exercice) soit un projet à réaliser. Chaque module est également évalué par un examen final (page 49 à 52). Ce type de contrôle continu est pratiqué dans de nombreuses formations de master recherche.

- *Page 6 : « Il n'exploite pas le potentiel de l'ensemble des établissements voisins. »*

Il est important de noter que la fusion des Universités de Lorraine n'a eu lieu qu'en fin de contrat quadriennal. De ce fait, l'adossement sur les laboratoires de recherche était principalement centré sur Metz avec les trois laboratoires LGIPM, LCOMS et LCFC (comptant une cinquantaine d'enseignants-chercheurs). Il faut de plus noter :

- une forte collaboration avec le CRP Henri Tudor du Luxembourg et l'Université de Luxembourg (comptant une vingtaine de chercheurs dans les deux unités partenaires – fait relevé dans l'évaluation),
- une forte participation du LORIA-INRIA (intervention en cours de Gestion de Production (Marie-Claude PORTMANN, Wahiba RAMDANE, Lyes BENYOUCEF) – tableau des intervenants page 47) et du CEREMO (Les enseignants-chercheurs de ce laboratoire ont assuré les enseignements de module « Organisation, changement et performances » (Antony KUHN, Bernard DELOBEL)).

Soit un taux d'encadrement potentiel supérieur à un enseignant chercheur par étudiant en ne tenant compte que des trois laboratoires d'adossement et supérieur à trois en tenant compte des partenaires (le plus fort taux de la mention).

- Page 6 : « *Il semble n'y avoir que peu de formation professionnelle, seulement 2 enseignants sur 20 n'étant pas du monde universitaire, et les ECTS correspondants n'étant pas pris en compte pour le calcul de la moyenne finale des étudiants.* »

Cette remarque ne prend pas en compte le fait que le module « Modélisation des entreprises » (module scientifique obligatoire – page 49 du dossier) est enseigné par François Vernadat qui après avoir fait une partie de sa carrière dans l'enseignement et la recherche, travaille depuis 2001 en qualité de chef de service informatique à la commission européenne.

Le module professionnalisant représente 45 heures et 6 ECTS obligatoires pour l'obtention du diplôme. La note n'est pas prise en compte dans la moyenne, mais la validation de ces ECTS est obligatoire (pour obtenir les 30 ECTS, ils ne sont donc pas des ECTS additionnels (tableau page 46)). Cela donne un poids important à ce module. Il est en partie enseigné par des intervenants industriels (WestingHouse et INRS – page 47 du dossier)

- Page 6 : « *Le dossier est assez confus. Sur la base du tableau d'indicateurs fourni, 18 étudiants sont formés chaque année depuis trois ans, dont 10 à 12 proviennent de l'ENSAM, de l'ENIM et de l'université de Lorraine.* »

L'effectif global est stipulé page 46 et 53.

Concernant les étudiants inscrits à l'ENSAM nous indiquons que : « *Nous sélectionnons chaque année entre 10 à 12 étudiants de la formation ingénieur ENSAM parmi une vingtaine de candidats. A cela s'ajoute entre 4 à 6 étudiants venant de l'ENSAM de Meknès et l'ENI de Bizerte avec une double sélection par l'établissement d'origine et nous. Par conséquent, nous restons très sélectifs sur le choix des candidats pour les places restants. Nous sélectionnons 4 à 5 candidats venant de Campus France (une 15aine de candidature) ou candidature libre (20aine par an).* »,

Concernant la répartition entre les établissements (ENSAM, ENIM et Université) nous indiquons page 46 que : « *Depuis quelques années nos promotions de master varient*

*entre 35 à 45 étudiants par an avec en moyenne une vingtaine d'inscrits à l'ENSAM, une dizaine à l'ENIM et le reste à l'université de Lorraine. ».*

- *Page 7 : « Le tableau d'indicateur transmis indique un taux de poursuite en doctorat proche de 10 %, mais ce chiffre n'est pas cohérent avec la mention de 20% d'étudiants poursuivant en doctorat également donnée dans le dossier. »*

Basé sur les inscrits à l'ENSAM, le tableau page 54 stipule 10 poursuites en thèse de 2008 à 2012, pour 55 étudiants ayant obtenu le diplôme sur la même période, soit un taux de poursuite en thèse légèrement supérieur à 18%. Il s'agit du meilleur taux de la mention.

- *Page 7 : « L'équipe enseignante est répartie sur les trois établissements concernés, mais il n'y a pas d'information sur la coordination de la spécialité, si toutefois elle existe. »*

Plusieurs informations dans le dossier donnent des éléments sur la coordination en page 47:

*« Une réunion de la rentrée est prévue avant le début des cours pour présenter les modules et les modalités d'évaluation ainsi que les laboratoires d'accueil du master. Un emploi du temps de semestre et un agenda annuel du master sont diffusée aux étudiants.*

*Une liste de projet de recherche (environ 50 sujets) est fournie aux étudiants 2 semaines après la rentrée et tous les sujets sont présentés en un après-midi aux étudiants. Les étudiants sont priés de faire le choix de leur sujet avant le 15 novembre.*

*Chaque année, 3 jurys d'admission sont réunis pour examiner les dossiers de candidature. 4 Jury d'évaluation sont organisés (2 par semestre) afin d'examiner les résultats d'ensemble des étudiants. Un entretien entre les responsables de spécialités et les délégués des étudiants est organisé au moins une fois par an. »*

*Page 53 :*

*« Une organisation et un emploi du temps définis avant la rentrée rendant le master très visible pour les étudiants. »*

En synthèse et en réponse aux points faibles, cette spécialité est une formation centrée sur la conception et l'exploitation des systèmes de production avec leurs différents points de vue et spécialités : Génie Mécanique et Génie Industriel ; elle a un fort taux de poursuite en thèse et une forte ouverture internationale ; elle repose sur une collaboration dynamique entre l'ENSAM et l'ENIM ; elle s'adosse sur un ensemble de laboratoires de Metz et de la grande région Lorraine – Luxembourg.

La fusion de cette spécialité avec KIMP permettra, de manière certaine, de mutualiser les bonnes pratiques en terme de recrutement et d'organisation et de dynamiser les collaborations entre les partenaires.

- **Partie Spécialité MAQUETTE NUMERIQUE ET VISUALISATION 3D (MNV3D)**

Plusieurs remarques et recommandations ont été faites concernant la spécialité MNV3D. Nous souhaitons y apporter quelques réponses ou commentaires :

- *Page 8 : « la justification de l'originalité de la formation par rapport à la spécialité ingénierie du virtuel et innovation n'est pas convaincante »*

La spécialité se distingue de la formation en ingénierie du virtuel et innovation par sa spécificité d'être focalisée sur la maîtrise des technologies de visualisation et simulation interactive mais orientée aux usages de la réalité virtuelle dans divers domaines d'applications pour la recherche et pour fournir des solutions aux problématiques industrielles.

- *Page 8 : « à finalité recherche, cette spécialité ne semble pas avoir de formation professionnalisante spécifique »*

Plusieurs aspects peuvent être distingués:

- Certains enseignements sont dispensés par des professionnels (présents dans l'équipe pédagogique) et débutent par une introduction présentation rapide des activités avec des exemples de cas concrets, d'autre part une demi-journée par semaine pendant le 1er semestre est consacrée à une conférence donnée par un intervenant professionnel. Ces conférences permettent aux étudiants de mieux comprendre les enjeux du numérique en général et de la réalité virtuelle, de leur montrer l'intérêt sans cesse croissant d'un grand nombre de domaines applicatifs industriels et académiques pour les technologies de réalité virtuelle et augmentée, et d'échanger sur les différents débouchés professionnel à l'issue de la formation.
- Des cours sur le management, la propriété industrielle, l'entrepreneuriat sont dispensés dans la formation.
- Depuis cette année 2013-2014, nous proposons aux étudiants de travailler sur un projet dont un démonstrateur doit être exposé au salon Laval Virtual dédié à la réalité virtuelle.
- Pendant le 2nd semestre, les étudiants sont en stage sur des projets dans lesquels l'Institut Image est impliqué et qui sont soit collaboratifs (projets de type ANR, FUI), soit contractuels avec des entreprises (certains des stages sont effectués en entreprise). Le stage représente ainsi un élément de formation professionnalisante dans la mesure où les étudiants sont confrontés à une problématique réelle, issues d'un besoin industriel ou de recherche académique,

à laquelle ils doivent apporter des solutions validées concrètes et attendues par les utilisateurs finaux clients dans des contraintes bien définies.

- Enfin, la formation professionnalisante est complétée par le recrutement de la plupart de nos étudiants en entreprise, dans des services de R&D dans les domaines d'expertise suivants : Ingénierie numérique, Visualisation de produits, Revue de projets numériques et Techniques de simulation (pour l'industrie automobile, pour l'ergonomie de tâches industrielle, apprentissage, réhabilitation motrice ou cognitive)

Ces domaines d'expertise sont ceux promus par notre spécialité et la distinguent de celle « Ingénierie du Virtuel et Innovation ». Ces domaines sont appliqués par nos étudiants diplômés dans les domaines suivants : Automobile, Nucléaire et Aéronautique.

- Page 9 : « Un seul programme non structuré et ayant des volumes horaires tels qu'il ne peut être mis en mutualisation »

Le programme prend en compte l'interdisciplinarité de la formation et permet également l'intégration des étudiants qui ont une formation en informatique sans avoir des connaissances en conception mécanique, simulation et interaction 3D. Le programme est structuré de manière à permettre aux étudiants également d'acquérir des compétences en recherche et de maîtriser des connaissances et des techniques professionnalisantes en réalité virtuelle, très demandées par l'industrie automobile, l'aéronautique, la conception architecturale et la visualisation 3D.

La mutualisation en région autour de Chalon-sur-Saône est effectivement compliquée. Nous nous orientons plutôt vers une mutualisation au sein de l'établissement avec la spécialité IVI.

- Page 9 : « Un faible nombre d'intervenants extérieurs »

Comme indiqué dans le dossier soumis page 68, des enseignants-chercheurs de l'Université de Bourgogne ainsi que des industriels interviennent au cours du 1er semestre en tant qu'enseignants (6 personnes). Par ailleurs, pendant le 1er semestre, un cycle de conférences professionnelles, qui fait partie du programme, est proposé aux étudiants aux étudiants, à raison d'une demi-journée par semaine. Toutes les conférences sont données par des personnalités extérieures (aussi bien industrielles qu'académiques).

La liste des conférences données au cours des années passées est indiquée dans le tableau ci-après.

NOM Prénom	Domaine d'expertise	Institution d'appartenance
GAL REGNIEZ David	Serious Game	Pôle de compétitivité Imaginove
RONFARD Rémi	Informatique graphique Cinéma virtuel	INRIA Grenoble
MICARD Daniel	Management	Bourgogne Innovation
MENICACCI Armando	Arts	Université Paris VIII / EMA
FAURE François	Informatique graphique	INRIA Grenoble
PERRIQUET Olivier	Bio-informatique	EMA
KLINGER Evelyne	Santé	
GENTY Ariane	BTP	Bouygues Bâtiment International
CLABAUX Guillaume	Militaire	DGA
ANDRIOT Claude	Réalité virtuelle	CEA List
TEBOURBI Nadia		LAREQUOI
MESTRE Daniel	Réalité virtuelle	Université Aix Marseille
MARCHAND Caroline	Santé, psychologie	Clinique Meyzieu Lyon Lumière
JUENET Christian	Santé, psychiatrie	Groupe ORPEA
BARBIER Sébastien	Modélisation géométrique	INRIA Grenoble
BONNET Michel	Communication	
BERTHOZ Alain	Cognition	Collège de France
LEON Jean-Claude	Modélisation géométrique	Grenoble INP
OLIVER James	Réalité virtuelle	Iowa State University
PAPAXANTHIS Charalambos	Neurosciences	INSERM Dijon U1093
NOCENT Olivier	Visualisation Calculs hautes performances	Université de Reims

- Page 9: « L'international réduit à recevoir des étudiants du flux des accords ENSAM. Y a-t-il un rayonnement réel ? »

L'ensemble des flux étudiants est mentionné dans le dossier soumis page 72. Il existe des recrutements d'étudiants hors accords ENSAM : des étudiants de Macédoine, du Maroc (Université Hassan 1er), de Tunisie (Institut Supérieure des Arts Multimédias de la Manouba et l'Institut National des Sciences Appliquées de Tunis INSAT).

Le flux des accords ENSAM concernent l'Université de Sousse en Tunisie ainsi que les universités chinoises avec lesquelles l'ENSAM a signé un accord (Université de Tongji, Xi'an Jiaotong, Shanghai Jiaotong).

- Page 9: « Le suivi des étudiants pendant et après la formation (aucune réponse aux enquêtes) »

Les cours sont dispensés au sein de l'Institut Image qui héberge toutes les activités de recherche. Il y a ainsi une proximité géographique pour les étudiants avec les

enseignants-chercheurs et les ingénieurs intervenant dans la formation. Aussi, tout au long de l'année, aussi bien au 1er semestre qu'au 2nd semestre, les étudiants peuvent communiquer librement avec le personnel enseignant.

Par ailleurs, pour les étudiants étrangers, un suivi individuel est effectué réalisé pour s'assurer de leur intégration dans la formation et du bon déroulement de leur séjour en France et à Chalon-sur-Saône (aide administrative, aide à l'intégration, etc.).

Depuis cette année 2013-2014, un rendez-vous pédagogique est réalisé avec d'une part le délégué de classe, d'autre part chacun des étudiants, sous la forme d'un entretien individuel et personnalisé, avec un questionnaire à remplir, à l'image de ce qui se développe dans la formation ingénieur de l'ENSAM.

- **Partie Spécialité INGENIERIE DU VIRTUEL ET INNOVATION (IVI)**

L'expertise de l'AERES résume clairement la situation de la Spécialité.

- **Partie Spécialité CONCEPTION INDUSTRIALISATION INTEGRATION DES CONNAISSANCES (KIMP)**

Nous souhaitons simplement formuler des commentaires concernant un ensemble de points spécifiques de l'évaluation AERES :

- *Page 12 : « Tout d'abord, il faut signaler que cette spécialité est très difficile à cerner, sans savoir où sont les spécificités de recherche (quels laboratoires et quels thèmes de recherche).*

Les items de recherche et les laboratoires d'adossement sont spécifiés en page 99 du dossier. De plus, cette remarque semble s'opposer à la phrase du rapport d'évaluation page 12 :

*« Cette spécialité utilise les compétences de six centres de l'ENSAM et de leurs laboratoires du domaine de la conception et de la production, et également de nombreux laboratoires étrangers. »*

- *Page 12 : « Le dossier est en effet très mal fait. »*

Il est important de signaler que la structuration de présentation de cette spécialité est identique à celle des autres spécialités de la mention : rubriques et tableaux principaux.

- *Page 12 : « Un tronc commun de 72 heures thématiques, 6 heures de méthodologie de recherche et 24 heures d'anglais, accompagné de 96 heures spécifiques aux parcours APS et DM (sans définition de ces deux acronymes) »*

Les acronymes ont été définis dans la partie mention dans le tableau page 9.

- Page 12 : « Un équilibre entre étudiants français et étrangers se trouve ainsi dans des promotions de 51 élèves en 2011 ramenées à 29 en 2012, sans explications particulières. »
- Page 13 : « Points faibles : Baisse du flux d'étudiants (51 à 29) non analysée. »

Comme cela est indiqué dans le dossier, cette baisse du flux est une volonté des animateurs de la spécialité et de la mention afin de garantir la qualité du recrutement et de la formation. Elle n'est pas due à un manque d'attractivité.

- Page 12 : « Seuls quatre étudiants par an poursuivent en doctorat en moyenne, ce qui est faible pour un master à finalité recherche ayant autant d'étudiants. »
- Page 13 : « Points faibles : Faible taux de poursuite en doctorat »

Le tableau page 109 indique 16 poursuites en thèse de 2008 à 2012, pour 122 étudiants ayant obtenu le diplôme sur la même période, soit un taux de poursuite en thèse légèrement supérieur à 13%. Il s'agit du deuxième meilleur taux de la mention.

De plus, certains étudiants en double diplôme doivent faire un semestre supplémentaire au regard des exigences du partenaire (universités étrangères) ; de ce fait leur poursuite en thèse est décalée d'un an. Pour la promotion 2011-2012, trois étudiants du double diplôme avec l'Université de Téhéran ont commencé une thèse en Octobre 2013. En tenant compte de ces informations, le taux de poursuite en thèse est supérieur à 15%.

- Page 13 : « Points faibles : Informations insuffisantes concernant les deux parcours APS et DM et notamment les lieux d'enseignement. »

Les lieux d'enseignement sont spécifiés en page 98 et en page 9 dans le tableau de présentation des spécialités dans la partie mention.

- Page 13 : «Le regroupement des deux spécialités ayant toutes deux des problèmes d'existence mérite une attention particulière. Il conviendrait notamment de saisir cette occasion pour bien définir mais aussi revoir le fonctionnement de la nouvelle spécialité. »

Ces deux spécialités présentent les deux meilleurs taux de poursuite en thèse, la meilleure ouverture internationale de la mention, sont très attractives, ... Les objectifs pédagogiques sont clairs : proposer une formation par et à la recherche en « Génie Mécanique » et « Génie Industriel » en se focalisant sur le système de production. Cette thématique est en entière adéquation avec les perspectives de recherche : Usine du futur, Atelier de Réflexion Prospective 2013 « FUTURPROD : les systèmes de production du futur » financé par l'ANR, ...

Son mode de fonctionnement inhérent à la structure de l'ENSAM (ensemble de campus répartis sur le territoire français) est atypique. Il a des inconvénients (gestion multi site complexe, ...) qui ont été notifiés dans l'autoévaluation et repris dans le rapport de l'AERES, ces inconvénients sont des pistes d'amélioration. Mais il a aussi



de forts avantages comme la fédération d'un ensemble de compétences de l'ENSAM dans une formation qui donne une grande visibilité de celles-ci à l'international.

- **Partie Spécialité INNOV@PROD**

Nous n'avons aucun commentaire étant donné que cette spécialité n'est plus proposée depuis 2013.

- **Partie Spécialité SCIENCES DE LA DECISION ET MANAGEMENT DES RISQUES (SDMR)**

C'est avec intérêt que nous avons pris connaissance de l'évaluation de la spécialité. Bien évidemment, nous tiendrons compte des recommandations formulées dans le rapport.