



**HAL**  
open science

## Master Ingénierie des systèmes complexes (ISC) Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Ingénierie des systèmes complexes (ISC). 2012, Université de Lorraine. hceres-02028832

**HAL Id: hceres-02028832**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02028832v1>**

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



Ingénierie des systèmes complexes (ISC)

de l'Université de Lorraine

Vague C 2013-2017

Campagne d'évaluation 2011-2012



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

Section des Formations et des diplômes

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

---

Section des Formations  
et des diplômes

Le Directeur

**Jean-Marc Geib**

---



# Evaluation des diplômes Masters – Vague C

Académie : Nancy-Metz

Etablissement déposant : Université de Lorraine

Académie(s) : Créteil

Etablissement(s) co-habilité(s) : Ecole normale supérieure de Cachan

Mention : Ingénierie de systèmes complexes (ISC)

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA130004642

## Périmètre de la formation

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

Nancy, Cachan, Casablanca (Maroc), Marrakech (Maroc).

- Délocalisation(s) :

Ecole normale supérieure (ENS) de Cachan , Ecole marocaine des sciences de l'ingénieur (Casablanca et Marrakech - Maroc), Institut supérieur du génie appliqué (Casablanca - Maroc).

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

## Présentation de la mention

Cette mention résulte d'une opération de restructuration/fusion opérée notamment à partir de deux masters existants (*Ingénierie des systèmes complexes* (ISC) et *Ingénierie de la mesure et de l'image* (IMI)) à laquelle s'ajoutent quelques créations de nouvelles spécialités thématiques ou basées sur la pédagogie par projet.

La thématique abordée dans cette mention concerne l'ingénierie système avec comme cœur disciplinaire l'automatique, le traitement du signal et le génie informatique (section CNU 61), mais une part importante de la formation est transdisciplinaire, essentiellement en deuxième année de master (M2).

En première année (M1), le semestre 7 (S7) correspond à la formation de fond, alors que durant le S8, une spécialisation est déjà introduite.

En M2, trois spécialités sont proposées : *Systèmes & TIC*, *Mesure-performance-certification*, *Ingénierie système par la pratique*. Il est à noter que dans les premières spécialités, de nombreux choix de parcours sont proposés (respectivement six et trois). La troisième spécialité est originale par son approche pédagogique par projet.

Dans la spécialité *Systèmes & TIC*, un parcours est spécifiquement à finalité « recherche ». Tous les autres sont à finalité professionnelle.

Le dernier semestre est consacré principalement au stage.



## Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

La mention ISC est bien positionnée dans l'offre de formation de l'Université de Lorraine. Sa thématique axée sur l'ingénierie système est cohérente avec le contexte socio-économique de la région, notamment dans le cadre du partenariat avec l'Association française d'ingénierie système (AFIS). La mention propose des cursus variés avec des possibilités de choix en mettant l'accent sur la transdisciplinarité. La majeure partie des parcours est à finalité professionnelle, un seul est véritablement orienté « recherche ». Ce dernier s'appuie principalement sur deux laboratoires reconnus, mais le taux de poursuite en doctorat semble assez faible.

Le dossier fait état de nombreux partenariats et coopérations, principalement avec l'ENS Cachan et deux écoles marocaines. Pour ces deux dernières, les effectifs sont tout à fait honorables, mais les taux de réussite et d'insertion sont à surveiller.

La spécialité *Systèmes & TIC* concentre toutes les actions à l'international de la mention (hors Maroc), et deux parcours sont particulièrement concernés par cet aspect avec une demande d'*Erasmus mundus* en cours, des échanges organisés et des enseignements en anglais.

Enfin, une spécialité à part entière est créée pour rendre visible une pédagogie par projet avec des possibilités de formation par alternance.

La structure de la formation et l'organisation pédagogique de la mention sont particulièrement mises en avant et résultent d'un gros travail de mise en cohérence sur l'ensemble des deux années, M1 et M2. La modularité des différentes unités d'enseignement (UE) en acquisition des savoirs et acquisition des aptitudes est intéressante et permet un choix de cursus à la carte. La contre-partie de cette architecture est une apparente complexité qu'il faudra bien gérer par une communication adaptée. D'autre part, cette souplesse peut aussi être un facteur d'adaptabilité en cas de faiblesse d'effectifs.

Les UE proposées sont tout à fait pertinentes ; toutefois, il est étonnant de ne pas trouver d'UE de langue en M1.

Les effectifs des masters existants sont honorables mais, même si les prévisions affichées sont raisonnables, il faudra des efforts de communication pour atteindre les objectifs. Quant aux résultats d'insertion des diplômés, ils sont corrects dans l'ensemble avec néanmoins quelques disparités. L'introduction de nouvelles spécialités ou parcours nécessite d'être très vigilant sur ces aspects (recrutement et devenir des étudiants).

Quelques autres points pourraient être précisés ou améliorés, comme la prise en compte des évaluations des enseignements, le rôle de l'équipe de pilotage de la mention (est-ce un conseil de perfectionnement ?) ou la gestion des double-cursus.

- Points forts :

- Thématique porteuse et bien positionnée dans le contexte économique.
- Bonne structuration globale de l'offre de formation.
- Choix et variété des parcours proposés.
- Partenariat AFIS (Association française d'ingénierie système).
- Appuis plateformes (AIPL, InGeXys) et certifications.

- Points faibles :

- Manque de viabilité de certains parcours en cas de faibles effectifs.
- Pas d'UE de langue en M1.
- Partenariats ou soutiens industriels, notamment pour l'alternance, non formalisés hors soutien global de l'AFIS.
- Taux de réussite et d'insertion moyens pour certains parcours.
- Manque d'action à l'international pour la spécialité MPC.

## Recommandations pour l'établissement

Il serait souhaitable de :

- veiller à la clarté de la communication sur l'offre de formation en vue du recrutement ;
- s'assurer du soutien d'industriels ciblés et formaliser ce soutien par des lettres d'intention ;
- prévoir une UE langue en M1.



## Notation

- Note de la mention (A+, A, B ou C) : A

## Indicateurs

**TABLEAU DES INDICATEURS DE LA MENTION ET DES SPECIALITES**  
(fourni par l'établissement)

	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Nombre d'inscrits pédagogiques en M1	SO	SO	SO	(ISC 32 IMI 14) 46	(ISC 40 IMI 17) 57
Nombre d'inscrits pédagogiques en M2	SO	SO	SO	(ISC 127 +IMI 22) 149	(ISC 132 + IMI 17) 149
Taux de réussite en M1 (nombre d'inscrits pédagogiques ayant réussi le passage en M2)	SO	SO	SO	ISC 62,5% IMI 35,2%	ISC 75% IMI 82%
Taux d'inscrits pédagogiques sortant de M1 pour intégrer une autre formation que le M2 correspondant	SO	SO	SO	ISC 1	ISC 0
Taux d'inscrits pédagogiques entrant en M2 venant d'une autre formation que le M1 correspondant	SO	SO	SO	ISC 92/127	ISC 104/128
Taux d'abandon en M1 (est considéré comme abandon l'absence de note à tous les examens et/ou au contrôle continu)	SO	SO	SO	ISC 1	ISC 0
Taux de réussite en M2 (nombre d'inscrits pédagogiques ayant obtenu leur diplôme)	SO	SO	SO	ISC 74% IMI 60%	ISC 69%* IMI ND jury
Taux de poursuite en doctorat	SO	SO	SO	ISC 9 IMI 1	ISC 7 IMI 0
Taux d'insertion professionnelle à 2 ans (taux d'inscrits en M2 ayant obtenu leur diplôme et s'étant insérés dans la vie professionnelle, y compris en doctorat, selon enquête de l'établissement). On indiquera également le taux de réponse à l'enquête.	SO	ISC 86% IMI 94%	ND	ND	ND
	SO	ISC 70% INE 50%	ND	ND	ND
Taux d'intervenants professionnels extérieurs dans l'équipe pédagogique	SO	SO	SO	ISC 16% IMI 25%	ISC 16% IMI 25%

ND : Non disponible

**Remarque :** le tableau ci-dessus a été rempli en considérant que cette nouvelle habilitation du Master ISC regroupe dans ses spécialités les masters des deux précédentes habilitations (ISC et IMI). Ainsi les chiffres détaillés donnés pour ISC et IMI correspondent en partie seulement à ce que l'on pourra retrouver dans les deux futures spécialités (Systèmes&TIC et MPC respectivement). La troisième spécialité ISP est nouvelle, et n'a pas de références passées.

\* Pour ISC, les chiffres sont les suivants : Taux de réussite en M2 hors Maroc 78%, taux de réussite Maroc (EMSI+IGA) 60%. Pour IMI, le jury n'a pas statué à la date de remise de ce dossier.

Tableau	M1 (2010-2011)	M2 (2010/2011)
Volume horaire (nombre d'heures de présence d'un étudiant hors stage et projet tuteuré)	ISC : 600h IMI : 510h	ISC : 420h IMI : 330h
Taux des enseignements d'ouverture et de préparation à la vie professionnelle	ISC : 10% (60h)* IMI : 15% (90h)	ISC : 35% (150h)+ 5 mois de stage IMI : 17% (60h) + 5 mois de stage
Nombre d'enseignants-chercheurs intervenant dans la mention	ISC : 17 IMI : 15	ISC : 25 IMI : 6
Nombre global d'heures assurées par ces enseignants-chercheurs	ISC : 550h IMI : 450h	ISC : 340h IMI : 180h
Nombre global d'heures assurées par des intervenants professionnels extérieurs	ISC : 50h IMI : 60h	ISC : 80h IMI : 150h

\* Enseignements d'ouverture et de préparation à la vie professionnelle : nous comptabilisons ici tous les projets tuteurés, les stages et des UE libres (projet personnel de l'étudiant)



# Appréciation par spécialité

## Systemes & TIC

- Périmètre de la spécialité :

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

Nancy, Cachan, Casablanca (Maroc), Marrakech (Maroc).

*Etablissement(s) co-habilitation(s) :*

Ecole normale supérieure (ENS) de Cachan.

*Délocalisation(s) :*

Ecole normale supérieure de Cachan.

Ecole marocaine des sciences de l'ingénieur (Casablanca et Marrakech - Maroc).

Institut supérieur du génie appliqué (Casablanca - Maroc).

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité regroupe en fait des spécialités des mentions précédentes ISC et IS-EEAPR. On y retrouve un cœur disciplinaire centré sur la section 61 du CNU (automatique, traitement du signal et génie informatique) autour de la problématique ingénierie système. Elle propose six parcours différenciés, dont un à finalité « recherche » (*Automatique, traitement du signal, génie informatique, ATSGI*), et un orienté à l'international (*Ingénierie de réseaux durables, IRD, demande Erasmus mundus* en cours). Notons aussi les formations délocalisées à l'ENS Cachan d'une part et au Maroc d'autre part.

- Appréciation :

Cette spécialité, solide et consistante, s'appuie sur des formations existantes et propose un choix de parcours variés qui doit permettre une bonne attractivité. L'environnement socio-économique est favorable pour ce type de formation avec, notamment, le partenariat avec l'AFIS (Association française d'ingénierie système).

Le parcours « recherche » est bien visible et adossé à deux laboratoires reconnus : *Centre de recherche en automatique de Nancy (CRAN)* et *Laboratoire universitaire de recherche en production automatisée (LURPA)*.

On notera aussi deux parcours particuliers, l'un, à terme, orienté à l'international (IRD) avec une demande d'*Erasmus mundus* et l'autre sur une thématique plus originale (*Cybernétique, instrumentation, image en biologie et médecine (CIIBLE)*) en biologie intégrative.

Une caractéristique de cette formation est de proposer des parcours délocalisés en partenariat avec deux écoles marocaines.

L'organisation pédagogique a été très travaillée et est cohérente avec celle de la mention, mais elle peut apparaître complexe au premier abord.

Les résultats obtenus par les formations équivalentes existantes sont corrects mis à part un taux de réussite des formations délocalisées un peu en retrait. Le placement des diplômés est là aussi tout à fait normal.



- Points forts :
  - Richesse et modularité de l'offre de formation.
  - Implication forte à l'international.
  - Parcours « recherche » bien identifié.
  - Bonne insertion des diplômés.
- Points faibles :
  - Structuration complexe de l'offre de formation.
  - Grand nombre de parcours pour un nombre d'étudiants potentiellement limité.
  - Mutualisation relativement faible.

## Recommandations pour l'établissement

La communication de l'offre de formation à destination des candidats devrait être claire.

Il faudrait veiller à l'amélioration des résultats des spécialités délocalisées.

Il faudrait conforter le regroupement par un resserrement de l'offre si le nombre d'étudiants n'est pas au rendez-vous.

## Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : A

## Indicateurs

Se reporter au paragraphe « Indicateurs » de la mention.





## Mesure, performance et certification (MPC)

- Périmètre de la spécialité :

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

Nancy

*Etablissement(s) co-habilitation(s) : /*

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité, à finalité professionnelle, s'appuie en partie sur le master existant *Ingénierie de la mesure et de l'image* (IMI), et se présente comme étant une formation de type « compétences complémentaires ». Elle propose notamment un parcours adapté pour des étudiants issus des Sciences et techniques des activités physiques et sportives (STAPS). Les deux autres parcours sont orientés vers la mesure de performance dans les services et l'industrie ainsi que vers le management qualité-sécurité-environnement.

- Appréciation :

Ce type de spécialité, orienté vers des compétences complémentaires, peut être une bonne opportunité, comme par exemple avec ce qui est prévu en partenariat avec les STAPS. La formation proposée est tout à fait en adéquation avec les objectifs et les métiers visés. En revanche, il y a véritablement un enjeu d'attractivité en termes d'effectifs, mais aussi de niveau d'entrée pour la pérennisation de cette spécialité.

Par ailleurs, si les aspects concernant l'adossement à la recherche ne sont pas prioritaires ici, puisqu'il s'agit de formation à finalité professionnelle - encore que ce ne soit pas du tout incompatible, au contraire - le développement à l'international est pour l'instant mis de côté.

Comme pour le reste de la mention, le partenariat avec l'AFIS est un atout, mais il serait bon de cibler quelques entreprises potentiellement intéressées par cette formation.

- Points forts :

- Formation à orientation « compétences complémentaires ».
- Cohérence thématique et organisationnelle de la spécialité au sein de la mention.

- Points faibles :

- Attractivité à démontrer.
- Manque d'actions à l'international.
- Pas d'appuis (lettres de soutien) bilatéraux directs (hors AFIS) avec des entreprises ciblées.

## Recommandations pour l'établissement

Un effort de communication serait à mener en vue du recrutement pour garantir des flux suffisants. Des actions à l'international pourraient pallier des déficiences d'effectifs.

## Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : B

## Indicateurs

Se reporter au paragraphe « Indicateurs » de la mention.



## Ingénierie système par la pratique (ISP)

- Périmètre de la spécialité :

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

Nancy, Casablanca (Maroc), Marrakech (Maroc).

*Etablissement(s) co-habilitation(s) : /*

*Délocalisation(s) :*

Ecole marocaine des sciences de l'ingénieur (Casablanca et Marrakech - Maroc).

Institut supérieur du génie appliqué (Casablanca - Maroc).

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité ISP est orientée vers la pédagogie par projet - ou inductive - dans les domaines de l'ingénierie système. C'est donc une spécialité qui se démarque par sa forme puisque le fond correspond à ce que l'on trouve dans les autres spécialités de la mention. Le public visé concerne notamment la formation continue et surtout la formation par alternance.

- Appréciation :

La principale particularité de cette spécialité est de proposer une pédagogie par projet, ce qui, dans ce domaine d'ingénierie système, est une idée originale. En outre, la spécialité vise, notamment, un public de formation continue et en alternance, ce qui est un point fort potentiel. L'organisation de la formation est bien adaptée à ces objectifs avec, en particulier, une équipe projet dédiée.

On peut néanmoins se demander si le principe de regrouper au sein d'une même spécialité tous les parcours pédagogiques par projet de l'ensemble de la mention est une bonne chose. Il y a de fait une meilleure visibilité de ce type de formation, mais en contre-partie, cela marginalise cette forme de pédagogie qui pourrait très bien être introduite - sous forme de parcours particulier - dans les autres spécialités de la mention. Enfin, s'agissant de la possibilité d'alternance, il serait opportun de présenter quelques industriels précis qui seraient prêts à s'y investir.

- Points forts :

- Pédagogie par projets (avec équipe pédagogique associée).
- Formation en alternance.
- Formation reposant sur l'organisation générale de la mention.

- Points faibles :

- Absence de soutiens de partenaires industriels ciblés pour l'alternance.
- Risque de manque de viabilité de cette spécialité (effectifs, possibilités de contrats d'alternance).
- Manque de justification d'une spécialité transversale sur la forme, au sein de la mention.

## Recommandations pour l'établissement

Il serait souhaitable de :

- mener une prospective envers les industriels pour les contrats d'alternance ;
- réfléchir au maintien de ce parcours en tant que spécialité.



## Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : B

## Indicateurs

Sans objet car nouvelle spécialité.



# Observations de l'établissement

# EVALUATION DES MASTERS DE L'UNIVERSITE DE LORRAINE

## REPONSE DE L'ETABLISSEMENT

LE PRESIDENT



Pierre Mutzenhardt

# Evaluation des diplômes Masters – Vague C

## Réponses au rapport d'évaluation de l'AERES

Académie : Nancy-Metz

Établissement déposant : Université de Lorraine

### Mention : Ingénierie de systèmes complexes (ISC)

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA130004642

---

Suite à l'évaluation du Master Ingénierie de systèmes complexes, il nous a semblé important de répondre aux questions et commentaires des évaluateurs afin d'y apporter des précisions.

#### **Manque de viabilité de certains parcours en cas de faibles effectifs.**

L'intérêt de structurer les spécialités en parcours est de pouvoir afficher et communiquer sur des thématiques claires et compréhensibles par les étudiants orientées vers des métiers répertoriés et associées à des choix d'UE particuliers. Le parcours est l'élément de communication que nous privilégierons vers les étudiants et les industriels.

Il n'existe pas de seuil de non ouverture pour un parcours, ces seuils sont fixés au niveau de l'UE (8 inscrits), ou de la spécialité, ce qui permet de limiter le risque de non ouverture d'un parcours. En effet, si l'on considère cette limitation, au niveau des UEs, il faut au moins 8 étudiants par parcours de base dans chaque spécialité pour que ces parcours soient viables, ce qui amène au total à 40 étudiants (5x8) étudiants dans la spécialité STIC et 24 (3x8) en MPC. Ces chiffres sont cohérents avec les prévisions données dans notre document (respectivement 60 et 20). Ces prévisions sont basées sur le flux actuel sans extrapoler sur l'impact des nouveaux parcours.

De plus, chaque parcours de M2 est construit de façon à ce que chaque UE d'Ossature du parcours (2 obligatoires) soit également une UE optionnelle dans au moins un autre parcours de base de la spécialité (parmi un choix réduit de 2 recommandé par l'équipe pédagogique) ou dans un parcours à la carte de recherche dans la thématique du parcours (parcours ATSGI) ou à la carte professionnel dans la spécialité Ingénierie Système par la Pratique (ISP). Ainsi, en cas de faible effectif dans un parcours, on conserve la possibilité d'ouvrir les UE du parcours. L'organisation de la mention et des spécialités, même si elle semble compliquée au premier abord, permet de limiter les risques de non ouverture des parcours et des spécialités, sans augmenter les coûts de fonctionnement. Elle offre également une flexibilité et une capacité d'adaptation selon les publics visés et l'orientation disciplinaire choisie.

Enfin, chaque parcours de base (5 STIC et 3 MPC) s'appuie plus spécifiquement sur une partie de l'équipe pédagogique et sur les savoir-faire de ces membres, ainsi que sur leur réseau de partenaires industriels. Les responsables des spécialités STIC, MPC et ISP coordonneront les actions de communication et de recrutement, mais chaque référent de parcours devra œuvrer pour assurer la viabilité de son parcours.

#### **UE de langue en M1.**

En M1, des UE de langue seront proposées sous la forme d'UE Libres (capitalisables jusqu'en S10) comme c'est déjà le cas dans la présente habilitation (2009-2013). Cette banque d'UE Libres n'a pas été précisée dans notre demande d'habilitation, car elle devrait être commune à l'ensemble des Masters du secteur MIAE comme cela avait été le cas dans les habilitations précédentes dans un effort de mutualisation. Depuis deux ans, notre université offre une inscription au TOEIC à chaque étudiant inscrit en Master, ces UE libres sont actuellement choisies par de nombreux étudiants pour se préparer à cette certification.

### Manque de soutien d'industriels ciblés

Le rapporteur remarque à plusieurs reprises dans son rapport l'absence de lettres de soutien, hormis celle de l'AFIS. Cette dernière ne doit pas être vue uniquement comme le soutien d'une association, mais bien comme l'engagement de ses membres (entreprises) dans le fonctionnement de la mention. Cet engagement se traduit notamment par des offres de stages professionnels ou de recherche diffusées sur le site de l'AFIS. C'est la raison pour laquelle d'autres soutiens n'avaient pas été intégrés dans le dossier. De plus, l'adossement de la formation à l'AFIS (implication forte des membres de l'équipe pédagogique dans les comités techniques de l'AFIS), ainsi que la création d'un pôle AFIS Grand Est, favorise la visibilité de la formation de Master ISC par le monde industriel. La forte implication des membres de l'équipe pédagogique du Master ISC dans le transfert de recherche auprès des industriels régionaux et nationaux est également un élément essentiel dans le soutien des industriels au Master ISC.

Depuis deux habilitations, nous entretenons des liens pérennes avec des partenaires industriels qui accueillent nos étudiants en stage et qui sont présents chaque année à plus de 70% à la journée de soutenances de stages industriels. Certains de ces partenaires interviennent également dans la formation (Orange, Predict, OTV, Novacarb, ...) et proposent des conventions de projet/stage (7 depuis 2010) pour que des étudiants réalisent leur projet de M2 puis le stage de M2 en lien direct avec un industriel. Nous proposons également la possibilité de démarrer dès le M1 avec un stage entre M1 et M2 comme UE libre.

Une campagne d'information vers les industriels régionaux et nationaux est en cours afin de faire connaître notre nouvelle offre, et de rassembler des offres de contrats d'alternance. Cette campagne n'a pu démarrer avant d'avoir le retour de nos évaluations par l'AERES, mais va s'intensifier afin de constituer notamment le dossier de demande de soutien de la Région Lorraine à la formation de Master ISC par alternance.

Nous avons donc **intégré** dans notre réponse en annexe, des **lettres de soutien** émanant d'entreprises régionales et nationales (**Dassault Systemes, PSA Sochoux, OTV Veolia-Water, Predict, Papeteries de Clairefontaine, Délipapier**). D'autres sont demandées aux entreprises avec lesquelles des relations pérennes sont établies, Converteam, Wiesmann, ... ainsi qu'avec les membres industriels du cluster AERIADES (voir Projet TRANSCOMAS dans la spécialité MPC : réponse relations internationales) composé de 35 partenaires régionaux (Sky Aircraft, Gantois, Atelier CINI SAS, ... dont l'objectif commun est de renforcer et développer la filière aéronautique en Lorraine. En ce qui concerne le parcours Motricité Humaine & Technologies Numériques (MHTN) de la spécialité MPC, le référent du parcours et le responsable de la spécialité MPC prospectent des entreprises et organismes susceptibles d'accueillir les futurs diplômés (Omniris Technologies, Fédérations sportives, ...). Nous disposons d'un délai de un an avant l'ouverture des nouveaux parcours, ce qui nous permet de préparer notre recrutement et l'insertion future par une communication appropriée.

### Taux de réussite et d'insertion moyens pour certains parcours

Les parcours qui sont en retrait en termes de taux de réussite et d'insertion sont principalement ceux issus du Master Ingénierie de la Mesure et de l'Image (plus spécifiquement d'une spécialité INI qui n'est pas intégrée dans notre master) ainsi que les spécialités du Master ISC délocalisées au Maroc.

La spécificité « compétences complémentaires » de la spécialité MPC requiert un mode de recrutement renforcé pour assurer un bon taux de réussite et éviter les risques d'abandon. Nous proposons donc d'accorder une grande attention dans l'examen des dossiers de candidatures en M1 et en M2 afin de mesurer la motivation et analyser la cohérence du projet professionnel des étudiants. Dans un second temps, nous souhaitons mettre en place un test pour détecter et évaluer les lacunes potentielles et les difficultés qu'ils rencontreront dans la formation. A l'issue de ce diagnostic le Master demandera à ces étudiants un travail personnel de consolidation des connaissances, en mettant à leur disposition des supports de cours et de mise en pratique (plate forme ARCHE) ainsi qu'un accompagnement. Dans le processus de recrutement, nous impliquerons le responsable de la spécialité, les responsables des parcours, et des membres de l'équipe pédagogique. Chaque candidat dont le dossier sera retenu sera convoqué dans une deuxième étape à un entretien sur place ou par vision conférence.

En ce qui concerne les étudiants formés au Maroc, ils proviennent de deux établissements (EMSI et IGA). Les étudiants de l'IGA sont en formation continue, avec des enseignements en cours du soir. Ceci est sans aucun doute une des raisons du taux de réussite plus faible de ces étudiants, qui ont sous-estimé la quantité de

travail à fournir en plus de leur formation en école d'ingénieur et de leur emploi industriel. Pour améliorer ce taux de réussite, nous prolongerons les mesures prises dès cette année, avec un dispositif de recrutement plus sélectif basé sur une **communication renforcée des objectifs et exigences** du Master ISC auprès des étudiants. Un entretien individuel sur place permet de vérifier la motivation des candidats potentiels. Enfin, un suivi individuel des étudiants tout au long de la formation en partenariat avec nos collègues marocains, permettra d'améliorer les résultats de ces étudiants. Enfin, un lien est conservé avec les étudiants lors de leur stage industriel au Maroc.

### **Prise en compte des évaluations des enseignements**

Un paragraphe est spécialement rédigé sur ce thème dans le dossier. Le responsable du Master ISC fait la synthèse des conclusions tirées par ses équipes pédagogiques après analyse des évaluations des enseignements, qu'il transmet sous forme d'un rapport à l'administration de l'Université.

Parallèlement, dans une démarche d'amélioration continue, l'équipe de formation sera chargée d'analyser les résultats de ces évaluations pour définir des objectifs de progrès et les indicateurs associés. En accord avec les responsables de chaque UE, un plan d'actions correctives et/ou préventives sera alors défini. Une réunion « Qualité Formation » spécifique sera organisée à la fin de chaque semestre pour s'assurer de la bonne mise en œuvre des actions préconisées et de l'atteinte des objectifs visés.

### **Rôle de l'équipe de pilotage de la mention**

Ce point était développé dans le document au § IV-f page 22. L'équipe de formation assure le pilotage de la mention. Elle a pour rôle stratégique la **définition**, le **développement** et le **déploiement** de la formation. Son rôle opérationnel est la **coordination** des équipes pédagogiques ainsi que le **suivi** des actions pédagogiques auprès des étudiants et des différents partenaires. Elle pilote **l'amélioration continue** de la formation par la prise en compte des évaluations des enseignements par les étudiants (voir paragraphe précédent en complément) et des évaluations des étudiants par les industriels tuteurs de stage.

### **Gestion des doubles cursus.**

Ce point était développé dans le document au §IV-222 page 18. Les étudiants inscrits en double cursus suivent des enseignements de leur école d'origine de dernière année. Ils font le choix pour la plupart des écoles, d'une spécialisation recherche qui remplace certains des enseignements de l'école par des enseignements du master ISC, pour valider la formation master ISC.

Les règles et jurys de sélection pour l'entrée en M2 sont celles du master ISC. Les parcours recherche sont communs aux étudiants inscrits en master, quelle que soit leur origine académique (Faculté ou Ecoles). Les **Modalités de Contrôle des Connaissances et de délivrance du diplôme sont celles du Master**. La planification des enseignements ainsi que les documents pédagogiques sont uniques et gérés via l'espace numérique commun du master.

Un parcours recherche en double cursus est constitué notamment de 6 UE de Savoir disciplinaire de 3ects. Parmi ces 6 UE à choisir, 4 au plus peuvent être des UE fournies par l'Ecole dans la banque du master, les 2 autres sont à choisir dans le reste de la banque du master (UE fournies par d'autres écoles et UE propres au master ISC). Les UE obligatoires sont elles fournies par le master ISC (1 UE « Ingénierie Système Formelle », 1 UE « Séminaire de formation à la recherche », UE « Apprendre la recherche bibliographique par la pratique »). Ainsi sur 30 ects de semestre 9 de M2, 18 ects sont propres au master ISC. Pour le semestre 10, les proportions sont les mêmes. L'UE « Séminaire de formation à la recherche » est un séminaire commun à tous les étudiants inscrits en master ISC dans un parcours de formation à la recherche, dans lequel les étudiants sont formés à la connaissance de l'environnement de recherche local, régional, national et international, aux démarches de recherche et d'analyse bibliographique,..., la présentation d'un article de conférence. Cette UE sera organisée (sur le modèle actuel) sous la forme d'un **séminaire commun d'une semaine bloquée**, regroupant tous les étudiants inscrits en parcours recherche quelle que soit leur origine académique (Faculté ou Ecoles).



### **Communication de l'offre de formation à destination des candidats devrait être claire**

La communication sur l'offre de formation est en effet un point essentiel pour le fonctionnement et la pérennisation d'une formation. Aussi pour assurer cette mission de communication un responsable de la communication et « community manager » sera nommé pour la prochaine habilitation. Cette communication sera axée sur les métiers possibles, sur les trajectoires de nos étudiants diplômés, et sur les projets industriels intégrés par nos étudiants au cours de leur formation (projet ou stage). Nous comptons également communiquer sur les propositions de contrats d'alternance de nos partenaires industriels. En plus d'une présence dans les forums d'information régionaux à destination des étudiants, notre stratégie de communication exploitera les **moyens de communication numériques : site web, pages spécifiques à la formation sur les réseaux sociaux**. Un accent fort sera mis sur la création d'une communauté et d'un réseau d'anciens élèves en postes et d'industriels partenaires, ... (Facebook, Viadeo, LinkedIn,...) Ces dispositions seront intégrées et en accord avec la stratégie de communication de notre Université.

## Spécialité Systèmes & TIC

### **Structuration Complexe de l'Offre de formation**

Cette offre de formation de Master n'est pas née ex nihilo pour cette campagne d'habilitation. Elle est le fruit d'une réflexion et d'un travail engagé depuis maintenant 3 habilitations (Master IS-EEAPR 2005-2009, Master ISC 2009-2013) par ses responsables et son équipe pédagogique. Ainsi l'organisation présentée dans cette nouvelle habilitation a déjà été éprouvée en partie par le passé et a démontré la flexibilité, l'adaptabilité mais aussi l'interopérabilité qu'elle offre (à l'intérieur du master et à l'extérieur avec les écoles d'ingénieurs ou d'autres masters). Nous avons étendu cette organisation pour intégrer dans cette habilitation un autre master (IMI) sur le même modèle sans rencontrer de difficulté.

L'apparente complexité de la structuration relevée par le rapporteur, doit donc être mise en correspondance avec l'un des points forts qu'il relève auparavant c.-à-d. : « Richesse et modularité de l'offre de formation » pour cette spécialité mais également « Cohérence thématique et organisationnelle de la spécialité au sein de la mention » pour la spécialité MPC.

### **Grand nombre de parcours pour un nombre d'étudiants potentiellement limité**

Les prévisions de recrutement données dans le dossier sont limitées, mais réalistes étant donné l'historique du Master ISC (Habilitation précédente et du Master IMI). L'impact de la création de nouveaux parcours (CIBLE, SSM, MQSE, MHTN), d'une spécialité originale (Spécialisation en Ingénierie Système et pédagogie par projet) ainsi que l'impact de l'introduction de l'alternance n'est pas surévalué dans ces prévisions. En ce qui concerne les nouveaux parcours, ils ne viennent pas cannibaliser les flux des parcours historiques des deux masters fondateurs. Ils s'appuient sur des flux d'étudiants que nous ne touchions pas ou peu auparavant (autres licences que Licence SPI ou équivalent) et doivent générer par une activité de communication ciblée un flux d'étudiants spécifique. Nous pensons que les différentes actions décrites dans les paragraphes précédents contribueront à maintenir voire augmenter les flux d'entrée de notre Master.

### **Mutualisation relativement faible**

En ce qui concerne la mutualisation, la remarque nous semble peu justifiée, puisque nous avons construit le master ISC sur une banque d'UE communes aux différentes spécialités de la mention (UE de SAVOIR) et sur des enseignements communs Transdisciplinaire en Ingénierie Système (Savoir et Savoir-faire), et de Préparation à l'Insertion Professionnelle (Savoir, Savoir-Faire et Savoir-Etre). En termes de répartition, on peut retenir qu'un étudiant suivant un M1, suivi par un parcours de base professionnel en M2 (STIC ou MPC) suivra normalement 23 UE pour un total de 120 ECTS, sur lesquelles 11 UE (47,8%) sont des UE communes à la mention, obligatoires et donc mutualisées (54 sur 120 ECTS soit 45%). Pour les autres 12 UE, elles sont au moins mutualisées avec un autre parcours de la spécialité, voire une autre spécialité de la mention, voire avec une autre mention de master ou une école d'ingénieur.

**Attractivité de la spécialité à démontrer**

Comme le souligne positivement le rapporteur de notre dossier, cette spécialité a conservé son orientation originale de formation en « compétences complémentaires ». Les deux parcours Management Qualité-Sécurité-Environnement (MQSE) et Mesure et Performance dans les Services et l'industrie (MPSI) sont des parcours préexistants dans les habilitations précédentes (sans avoir la même visibilité). Ils s'appuient sur des compétences et sur un savoir faire reconnu régionalement (Plate forme Pôle AIP PRIMECA Lorraine : certifié ISO 9001). Les flux d'étudiants dans ces deux parcours peuvent s'étoffer en développant la formation continue et la formation complémentaire de niveau Bac+6 pour des étudiants diplômés à Bac+5 (Ingénieurs ou Masters). Le parcours MQSE présente l'avantage également de pouvoir intégrer des étudiants étrangers en s'appuyant sur des normes et standards européens voire internationaux.

Le parcours Motricité Humaine & Technologies Numériques (MHTN) quant à lui est novateur, il vise un recrutement non seulement régional mais également national à destination des licences STAPS. L'apport de la formation à l'ingénierie de systèmes à TIC à des étudiants de licence STAPS permet à cette offre de se distinguer dans l'offre Master « STAPS » nationale. L'augmentation de la présence des TIC dans le domaine de la motricité humaine requière des professionnels formés sur les processus d'ingénierie, capables d'exprimer un besoin, de spécifier des exigences systèmes, ...

Un effort de communication (nationale et internationale) sur cette spécialité sera déployé dès la rentrée 2012-2013.

**Manque d'actions à l'international**

En ce qui concerne cette spécialité, nous rappelons que le Master Ingénierie de la Mesure et de l'Image (IMI) qui est à l'origine de la création de cette spécialité MPC, avait pour vocation l'apport de **compétences complémentaires** dans le domaine de la mesure et de l'image. Pour cette raison, des actions à l'international ainsi que la formation à la recherche n'avaient pas été développées.

Nous avons intégré une partie de ce Master comme spécialité du Master Ingénierie de Systèmes Complexes avec notamment pour objectif de développer les actions à l'international, en profitant de la dynamique des spécialités Systèmes & TIC et Ingénierie Système par la Pratique.

Nous allons notamment nous appuyer pour cela sur le réseau d'un programme INTERREG IV A de la Grande Région : TRANSCOMAS - RESEAU TRANSREGIONAL EN CONTROLE ET MESURE POUR L'AERONAUTIQUE ET LE SPATIAL dont le responsable de la spécialité (B. Heit) est un des animateurs. L'objectif de ce programme est la création d'un réseau transfrontalier de compétences en contrôle et mesure pour l'accompagnement des entreprises vers les technologies de l'aéronautique et du spatial.

Dans ce cadre, nous visons deux objectifs principaux : développer des partenariats dans le domaine de la qualité et de la mesure (formation initiale et formation continue) avec les industriels membres de ce projet (cluster AERIADES 25 PMI/PME lorraines et cluster SKYWIN en Belgique plus de 100 entreprises), et développer des échanges avec les partenaires académiques (Université de Liège - CSL – Centre spatial de Liège (W) et le Centre de Recherche Public Henri Tudor – Laboratoire Advanced Materials & Structures (GDL). La formation de nos étudiants de master ISC à l'Ingénierie Système et notre adossement à l'AFIS (EADS, THALES, AIRBUS, ...) sont des atouts importants dans cette perspective. De plus les structures locales telles que le pôle AIP-PRIMECA Lorraine (établissement certifié ISO 9001, dans lequel on trouve des plate-formes telles que : une machine à mesurer tridimensionnelle, robot de mesure, chaîne d'ingénierie numérique Dassault Systèmes) ou ATELA sont également des arguments dans cet objectif.

Nous profiterons également de contacts du responsable de la spécialité dans le cadre d'un projet EURO-QLIO pour développer des relations avec la Roumanie (l'Université Polytechnique de Bucarest) et la Bulgarie (Université de Roussé). Enfin nous envisageons également de promouvoir le parcours Motricité Humaine & Technologies Numériques (MHTN) dans la Grande Région Saar - Lor - Lux - Rhénanie - Palatinat - Wallonie.

En ce qui concerne la recherche dans cette spécialité et plus spécifiquement pour le parcours MHTN en collaboration avec STAPS, nous pourrions nous rapprocher, à sa création prévue au 1er janvier 2013, de l'EA

« Développement - Adaptation - Handicap », qui sera dirigée par le Professeur Philippe Perrin adossée à l'école doctorale BioSE.

### **Appuis industriels de la spécialité**

Voir réponse globale sur les soutiens industriels ci-dessus

## **Spécialité Ingénierie Système par la Pratique**

### **Contexte**

Comme nous l'avons précisé dans le dossier, la création de cette spécialité est le résultat d'une réflexion de fond, s'appuyant sur plusieurs habilitations passées et relative à notre ambition de former des spécialistes en Ingénierie Système, capables d'occuper les nouveaux métiers émergents tels que chargé de gestion des exigences, chargé de modélisation simulation, architecte plateforme, analyste système, architecte système, chargé d'intégration vérification validation, ... L'industrie exprime un besoin fort et croissant de recrutement de ces spécialistes (dont peu de formation existent en France) et demande à pouvoir participer à cette formation grâce à des parcours en alternance.

Au delà d'une sensibilisation appuyée, telle que pratiquée dans les deux autres spécialités à vocation plus disciplinaire, la formation de spécialistes en Ingénierie Système nécessite de plonger les étudiants dans un environnement industriel de projet permettant notamment une mise en situation collaborative sur une période assez longue, pour des systèmes de dimension industriel. L'objectif est de faire prendre conscience à l'étudiant des enjeux de l'ingénierie de systèmes complexes et de leur donner le temps et les moyens de s'approprier et de maîtriser les processus d'ingénierie système ainsi que les modèles supportant l'ingénierie (Ingénierie Système Basée sur les modèles) exploitant des langages comme SysML.

Fort de ce constat, conforté par le soutien de l'AFIS, nous avons initié dans l'habilitation précédente, la notion de « parcours de base » et de « parcours à la carte » professionnel en M2, permettant de distinguer deux types d'approche de formation et permettant d'envisager la formation de ces spécialistes en Ingénierie Système. La première basée sur une séquence classique CM, TD, TP, projet industriel. La seconde structurée autour de CMs apportant la connaissance, complétés par un gros projet regroupant toute la formation pratique en une UE « Apprendre l'Ingénierie de Systèmes par la Pratique ». Ce type de parcours permet d'individualiser la formation théorique par le choix de 6 UE, de proposer une formation tuteurée à l'Ingénierie Système, autour d'une étude de cas (ou d'un projet industriel). Le public visé était des étudiants venant de M1 souhaitant s'investir dans une autre forme de formation, ou intégrant directement le M2.

### **Justification de la création d'une spécialité Ingénierie Système par la Pratique**

Depuis 2010, ce nouveau parcours à la carte professionnel a été proposé aux étudiants de Master ISC à Nancy dans chacune des 4 spécialités disciplinaires en fonctionnement.

Ainsi, environ 120 étudiants ont suivi ces parcours. D'un point de vue pédagogique l'expérience a été concluante, elle a notamment permis de révéler chez nos étudiants, une appétence pour un autre type de pédagogie. De plus, nous avons mesuré l'impact de ces parcours, par le choix de nos étudiants de stages industriels en Ingénierie Système. Ce constat nous encourage dans cette voie, en faisant encore évoluer notre pédagogie ainsi que notre organisation, pour répondre à la demande industrielle. Ainsi, la justification de la création de cette spécialité se décline en deux arguments.

#### a) Expérimenter et développer une Pédagogie innovante de formation en Ingénierie Système

Forts des enseignements acquis ces dernières années, nous avons comme objectif de pratiquer dans cette spécialité une pédagogie innovante par projet, active et inductive, en flux tiré depuis le cas industriel vers la connaissance nécessaire à sa résolution. Il s'agit de placer l'étudiant dans des situations d'apprentissage

dans lesquelles il éprouve le besoin de connaissances théoriques qu'il pourra acquérir au long du projet. Ce type d'approche pédagogique a été appliqué avec succès (Université Catholique de Louvain, Université de Sherbrooke, INSA Toulouse, ...), dans d'autres disciplines, nous souhaitons l'appliquer à la transdiscipline d'Ingénierie Système. Nous pensons que cette pédagogie peut attirer de nouveaux flux d'étudiants par une communication judicieuse au niveau national et contribuerait ainsi au développement de notre Master.

Cette expérimentation ne peut s'envisager sereinement que dans un cadre spécifique différencié des deux autres spécialités, afin de ne pas alourdir le fonctionnement de la mention et faciliter la communication et la lisibilité extérieure.

Pour atteindre cet objectif, une équipe pédagogique spécifique a été créée pour cette spécialité, dont les membres ont tous participé à une formation de 13 jours en ingénierie système, opérée par le directeur technique de l'AFIS. Les membres de cette équipe sont sensibilisés à ce type de pédagogie, des groupes de réflexion sont déjà opérationnels.

Enfin, dès cette année 2012, nous avons reçu le soutien de notre université dans ce projet, sous la forme d'un financement spécifique pour expérimenter cette pédagogie sur un public de M1 et de M2.

#### b) Une organisation adaptée à la pédagogie par projet et à l'alternance

D'un point de vue opérationnel, dans la précédente habilitation du master ISC, la présence dans chaque spécialité de parcours de base, de parcours à la carte professionnel ou recherche demande une organisation et une **gestion plus lourde et dupliquées** dans chaque spécialité. De plus ces parcours à la carte sont handicapés par un manque de visibilité et une difficulté de communication au niveau des étudiants et des industriels. En effet, ils sont associés actuellement exclusivement à une spécialité **disciplinaire**, alors que l'on souhaiterait afficher plus clairement la spécialisation dans la transdiscipline de l'Ingénierie Système. Enfin, puisque nous souhaitons développer **la formation par alternance**, cette organisation dupliquée n'est pas adaptée et multiplie les contraintes et les difficultés.

Pour ces raisons, dans cette nouvelle habilitation nous avons souhaité extraire ces parcours à la carte professionnels présents dans chacune des 4 spécialités de l'ancien master ISC, pour **former une spécialité à part entière centrée sur une formation en Ingénierie Système par la pratique**. Cette spécialité offre une **visibilité** plus grande à ce type de parcours, facilitant la **communication** auprès du monde **industriel** et le recrutement d'étudiants de formation **initiale, continue** et par **alternance**. Cette spécialité à part entière nous permet une gestion plus aisée des parcours à la carte, sans augmenter les coûts de fonctionnement du Master ISC, puisque la banque d'UE est commune.