

La filière internationale du master2R SEGE (Systèmes Electroniques et Génie Electrique) de l'université de Nantes

Yide WANG et Joseph SAILLARD

Laboratoire IREENA, école polytechnique de l'université de Nantes
Rue Christian Pauc, - La Chantrerie -
BP 50609, 44306 Nantes Cedex 3

RESUME : Cet article vise à partager notre expérience dans la formation internationale au niveau de M2R. La filière internationale du master2R SEGE (systèmes électroniques et génie électrique) de l'université de Nantes est présentée. C'est un master pleinement international, tous les cours théoriques sont enseignés en anglais et les étudiants sont exclusivement des non francophones. Nous présentons le principe, l'organisation et le mode de fonctionnement de ce master ainsi que le recrutement des étudiants, leur séjour en France et leur insertion professionnelle.

Mots clés : Master SEGE, double master, dispositif pédagogique, retour d'expérience

1 INTRODUCTION

Le master SEGE (Systèmes Electroniques et Génie Electrique) M2R SEGE de l'université de Nantes, géré par Polytech'Nantes (l'école polytechnique de l'université de Nantes), a deux parcours et est organisé sur deux sites distants de 70 km : le parcours systèmes électroniques (SE) sur le site de Nantes et le parcours génie électrique (GE) sur le site de Saint Nazaire.

En 2005, nous avons mis en place une filière complètement internationale du parcours SE de ce master, grâce aux accords avec plusieurs universités chinoises. Deux ans après, en 2007, fort du succès de cette filière, et grâce à la volonté du directeur de Polytech'Nantes, du directeur de master SEGE et des enseignants-chercheurs impliqués, nous l'avons étendu au parcours GE.

Initialement, ce master international concernait uniquement les étudiants chinois dans le cadre d'un double master en collaboration avec des partenaires chinois bien établis. Depuis 2010, il est ouvert à d'autres étudiants non francophones dans le cadre des programmes n + i (<http://www.cefi.org/CEFI/CDEFI.HTM>). Nous envisageons d'étendre cette filière internationale aux étudiants indiens dès l'an prochain.

Comme cette filière internationale du master SEGE concernait jusqu'à maintenant essentiellement les étudiants chinois, nous nous concentrons dans cet article uniquement sur les étudiants chinois.

Dans cet article, nous commençons par décrire brièvement la filière classique (française) du master SEGE. Ensuite, nous présentons l'internationalisation de ce master ainsi que le principe, l'organisation et l'intérêt de ce double master. Puis nous décrivons le recrutement, l'accueil, les études des étudiants non francophones et le devenir professionnel des diplômés.

2 MASTER SEGE

Le master2R SEGE de l'université de Nantes, est habilité depuis l'an 2000. Ce master, à orientation de recherche, est une formation sur 2 semestres dans la 2^{ème} année d'un parcours de master traditionnel. Le premier semestre est principalement consacré à la formation théorique, qui est organisée autour de plusieurs unités d'enseignement (UE) pour 30 ECTS. Elle est constituée d'un tronc commun de 12 ECTS puis de 2 parcours au choix (parcours Systèmes Electroniques et parcours Génie Electrique) pour 18 ECTS. Le semestre 2 est consacré à un projet d'initiation à la recherche de 5 mois minimum pour 30 ECTS (voir l'annexe pour le détail de l'organisation de ce master).

Les UE font l'objet d'examens écrits et éventuellement d'un contrôle continu ainsi que d'une session de rattrapage (2^{ème} session) écrite. L'UE, comportant un projet de recherche, donne lieu à l'évaluation d'un rapport écrit et d'une soutenance orale. Chaque UE est notée de 0/20 (note minimum) à 20/20 (note maximum). L'UE est acquise dès lors que l'étudiant a obtenu une note au moins égale à 10/20.

Le diplôme de master est délivré à tout étudiant dont la moyenne du 1^{er} semestre (partie théorique de la spécialité) et la moyenne du 2^{ème} semestre (projet d'initiation à la recherche) sont au moins égales à 10/20 pour chacune d'elles.

3 INTERNATIONALISATION DU MASTER SEGE

Grâce aux forts soutiens du consulat de France, en particulier de l'attaché scientifique (le Professeur Michel Farine), à Guangzhou (Canton) et de la région des Pays de la Loire, et également grâce à plusieurs missions effectuées par des professeurs de Polytech'Nantes, nous

avons établi un centre franco-chinois de formation d'ingénieurs **le 18 octobre 2004** sur le campus de la South China University of Technology (SCUT). SCUT est l'une des 25 meilleures universités chinoises dans le domaine de la technologie. Elle a une très forte implantation dans le Sud de la Chine. Elle a formé une part très importante des cadres des entreprises de Canton/Shenzhen (y compris le président du conglomérat TCL Corporation qui a racheté la branche téléviseurs de Thomson en 2003). Ce centre est ouvert à d'autres universités chinoises de Guangzhou, notamment Guangdong University of Technology (GDUT), qui est une université technologique de la province de Guangdong, géographiquement très proche de SCUT.

Afin d'accroître le vivier des candidats, nous avons créé dans l'Est de la Chine, un centre Franco-chinois **le 16 mai 2006** à OUC (Ocean University of China) à Qingdao. OUC est également classée parmi les 25 meilleures universités chinoises en technologie.

Ces collaborations nous ont permis de mettre en place la filière internationale du parcours SE de master SEGE dès 2005.

En 2007, pour élargir la filière internationale au parcours GE du master, nous avons signé des accords de collaborations formels avec Shanghai Maritime University (SMU).

Ces centres Franco-Chinois sont des plateformes logistiques (locaux + moyens logistiques) pour le développement de plusieurs programmes notamment :

- doubles diplômes de master SEGE (décrit dans la section suivante) ;
- accueil des enseignants, des chercheurs et élèves ingénieurs français en séjour d'études et de stages en Chine ;
- apprentissage du français aux étudiants chinois ;
- point d'information sur les études en France.

Ainsi, avec les partenaires chinois, dans le cadre de collaborations centrées sur la formation des étudiants chinois, nous avons donc monté ce projet de double master.

4 MASTER SEGE INTERNATIONAL

4.1 L'internationalisation du master SEGE

N'ayant pas les moyens humains et financiers nécessaires pour créer ex nihilo un master purement international, nous avons décidé d'adapter le master SEGE existant en un master international.

Afin d'acquérir une première expérience, nous avons commencé dans une première étape à internationaliser le parcours SE de ce master et avons transformé ce master en double master. Le principe de double master est décrit dans la sous-section suivante.

4.2 Double master SEGE

Le double master SEGE est un programme qui se déroule sur trois années.

Les masters chinois recrutent leurs étudiants à partir de BAC + 4 (niveau équivalent à notre ancien diplôme de Maîtrise). Les étudiants chinois doivent réussir un concours national très sélectif pour être autorisés à s'inscrire en master. La durée d'étude dans un master chinois est de 2 à 3 ans (généralement 3).

Le double master proposé avec nos partenaires chinois (SCUT, OUC, GDUT, SMU) s'adresse aux étudiants en fin de première année du master chinois (Bac + 5).

Vu le niveau des étudiants inscrits en masters chinois (filtre du concours d'entrée et durée des études antérieures), l'université de Nantes valide leur première année de master (M1).

Les candidats sélectionnés sont admis en deuxième année de master (M2) en France. Ils suivent alors le master SEGE dispensé en langue anglaise à l'université de Nantes. Pendant cette année complète de présence en France, il est prévu un volume important d'enseignement du français courant, des initiations à la culture, et à l'histoire française et européenne.

A l'issue de leur année d'études en France, ils retournent en Chine pour terminer leur troisième année de master (M3).

Finalement, ils obtiennent doubles diplômes de master : le diplôme de master français et le diplôme de master chinois.

Pour les excellents étudiants, avec l'accord de leur université d'origine, ils peuvent rester en France pour préparer un doctorat. La seule contrainte pour ces étudiants est l'obligation de retourner dans leur université d'origine en troisième année de programme (M3) pour soutenir leur master chinois.

4.3 Intérêts du modèle de double master

A notre connaissance, ce modèle de double master est un programme original de collaboration (au moins en 2005). Proposer un programme complètement enseigné en anglais, dont les contenus sont strictement les mêmes que le master en français est intéressant pour les étudiants non francophones. Ils le considèrent comme un gage de qualité. Nous pouvons aussi citer plusieurs autres intérêts de ce modèle :

- garantir effectivement le niveau des étudiants participants grâce aux nombreux filtres mis en place en Chine pour les études de master chinois (durée des études universitaires en Chine, concours national d'entrée au master) ;
- constituer un excellent vivier de candidats pour des études doctorales (voir la section sur l'insertion professionnelle des diplômés) ;
- renforcer la collaboration entre l'université de Nantes et les universités chinoises partenaires.

Ce dernier point doit être particulièrement souligné. En effet, pour pérenniser les collaborations, il est indispensable d'avoir des collaborations larges et à plusieurs niveaux. C'est ainsi grâce aux liens étroits entre l'université de Nantes et ses universités partenaires chinoises (SCUT, OUC, DGUT, SMU), établis initiale-

ment en grande partie grâce au double master SEGE, nous avons pu :

- organiser trois séminaires franco-chinois axés sur les collaborations en formation des ingénieurs et des masters et sur la recherche (2005 à Guangzhou, 2007 à Nantes, 2008 à Guangzhou) ; un quatrième séminaire franco-chinois à vocation recherche est programmé pour les 19 et 20 mai 2011 à Nantes ;
- créer un centre de recherche commun entre l'université de Nantes et la South China University of Technology dans le domaine des STIC (Sciences et Technologie de l'Information et des Communications) en novembre 2009 ;
- organiser des stages de 4^{ème} année et des stages d'ingénieur de fin d'études pour une dizaine des élèves ingénieurs par an en Chine. Grâce à leur stage en Chine, 6 étudiants de Polytech'Nantes ont trouvé du travail en Chine ;
- mettre en place des semestres d'étude pour deux étudiants de Polytech'Nantes.

Toutes ces collaborations ont permis à l'école polytechnique de l'université de Nantes de créer l'institut franco-chinois pour la formation des ingénieurs et la recherche en décembre 2010. Cet institut a le rôle notamment de former des étudiants chinois afin qu'ils puissent s'intégrer directement dans le parcours classique ingénieur de Polytech'Nantes.

Finalement, c'est un modèle pertinent pour l'ensemble des établissements participants. En effet pour être visible, les universités ont besoin d'accroître leur dimension internationale.

5 ORGANISATION DU DOUBLE MASTER SEGE

5.1 Recrutement

Grâce au modèle du double master et aux centres franco-chinois, les partenaires chinois sur place s'occupent de la promotion du master et de collecter l'ensemble des dossiers de candidatures (CV, bulletin de notes + un formulaire de candidature). Pour que les partenaires chinois connaissent notre université afin de mieux promouvoir nos programmes, nous accueillons régulièrement des professeurs invités pour passer un mois (2 ou 3 par an) sur le budget propre de Polytech'Nantes. Nous profitons également de leur présence pour établir des collaborations en recherche.

Chaque année, deux ou trois professeurs français se rendent en Chine au mois de décembre pour effectuer le recrutement.

Le recrutement consiste en premier lieu en une étude des candidatures sur dossier, puis à un entretien individuel avec chaque candidat.

L'entretien se fait devant deux ou trois professeurs de l'université de Nantes, assistés parfois d'un professeur de l'université partenaire.

L'entretien dure 20 minutes par candidat. Sont examinés le parcours, les résultats scolaires, la personnalité, le niveau d'anglais et la motivation du candidat.

La majorité de ces candidats de niveau BAC + 5 sont retenus, si leur niveau d'anglais est jugé suffisant.

Les candidatures sont ensuite examinées par un comité de sélection constitué de professeurs français impliqués dans le master SEGE.

Les étudiants sélectionnés par cette commission, sont informés de leur acceptation à la mi-février.

A ce jour, tous les étudiants qui ont participé à ce master international ont obtenu leur diplôme. Ils sont souvent en tête de leur promotion (le classement se fait sur l'ensemble des étudiants du master SEGE aussi bien ceux de la filière classique que ceux de la filière internationale), ce qui montre la pertinence de ce mode de recrutement.

5.2 Préparation en amont de l'arrivée des étudiants

5.2.1 Côté chinois

Lorsque les étudiants sont informés de leur acceptation, ils doivent passer un test en anglais IELTS (International English Language Testing System), un minimum de 5,5/9 est requis par l'ambassade pour pouvoir demander un visa.

Simultanément, les centres franco-chinois organisent pour ces étudiants des cours d'initiation au français afin de leur faciliter le séjour en France.

Par ailleurs, chaque année plusieurs élèves ingénieurs de Polytech'Nantes font leur stage de 4^{ème} année ou leur stage de fin d'étude d'ingénieur en Chine. Les centres franco-chinois organisent des rencontres entre les étudiants chinois qui vont venir en France et les étudiants français présents en Chine, ce qui facilite grandement l'intégration de ces étudiants dans les deux pays.

5.2.2 Côté français

De notre côté, nous commençons à chercher des logements en cité universitaire, et préparons les documents nécessaires pour les étudiants. Ces documents sont l'attestation de logement et la lettre d'acceptation officielle en master2R.

Nous informons également l'ambassade française en Chine (les consulats de France à Guangzhou et à Shanghai et l'ambassade de France à Beijing) en fournissant la liste des étudiants acceptés dans le double master SEGE et en leur rappelant le principe de ce double master. L'objectif est de faciliter les démarches d'obtention du visa pour ces étudiants.

Le visa est accordé si les étudiants ont les deux documents cités précédemment et si leur niveau d'anglais est jugé suffisant.

Sachant que le test en anglais est organisé soit mensuellement soit bimestriellement, et vu le grand nombre d'étudiants chinois désireux de venir en France chaque année pour faire leurs études, il est très important que le

timing soit strictement respecté pour qu'ils soient physiquement présents en septembre.

5.3 Accueil des premiers jours des étudiants non francophones

Chaque année, nous engageons deux doctorants (un pour Nantes et un pour Saint-Nazaire), parlant le français, l'anglais et le chinois pour s'occuper de l'accueil des étudiants non francophones. Les missions de ces personnes sont :

- accueillir les étudiants non francophones à Nantes et à Saint-Nazaire (à la gare et/ou à l'aéroport) et les conduire à leur résidence universitaire ;
- faciliter le démarrage du séjour des étudiants chinois en France :
 - acheter l'assurance de logement ;
 - participer à l'achat de titres de transport, de timbres, ... ;
 - les épauler pour l'ouverture de compte bancaire ;
 - découvrir la ville (Nantes ou Saint-Nazaire) ;
 - effectuer quelques courses dans les supermarchés ;
- les aider à accomplir les formalités d'usage :
 - titre de séjour à la préfecture ;
 - procédure d'inscription à l'université ;
 - attestation de logement ;
 - aide au logement auprès de la CAF ;
- aider les étudiants à régler les problèmes de la vie quotidienne au moins durant les deux à trois premiers mois de leur séjour.

Le premier jour de leur arrivée en France, la plupart des étudiants ne connaissent pas la France et parlent peu le français. De plus c'est généralement la première fois qu'ils quittent leur pays natal. Il est donc très important de les accueillir et de les aider principalement au tout début de leur séjour.

5.4 Le flux des étudiants

Depuis la création de cette filière internationale du master SEGE, nous avons accueilli :

- 6 étudiants en 2005 ;
- 9 étudiants en 2006 ;
- 13 étudiants en 2007 ;
- 13 étudiants en 2008 ;
- 15 étudiants en 2009 ;
- 8 étudiants en 2010.

6 FONCTIONNEMENT DU DOUBLE MASTER INTERNATIONAL

Les étudiants non francophones suivent exactement les mêmes cours scientifiques que les étudiants francophones, mais les enseignements théoriques sont fournis entièrement en langue anglaise.

Afin de garantir l'impartialité et la qualité de la filière non francophone de master, les examens ont lieu le même jour, dans la même salle et pour une même durée. L'ensemble des étudiants, aussi bien francophones que

non francophones ont le même sujet de contrôle qui est décliné en deux versions : la version française et la version anglaise. Tous les étudiants sont autorisés à rédiger leur contrôle aussi bien en français qu'en anglais. Le mémoire de projet de recherche est rédigé en langue anglaise pour ces étudiants non francophones.

En plus des cours classiques, pour faciliter l'insertion dans la vie française et faire connaître l'histoire, la culture et la société française, 4 heures de cours hebdomadaires de français sont programmées tout au long de leur séjour en France. De plus des visites culturelles sont organisées tous les ans vers le mois de mai (Le Mont Saint Michel, Les châteaux de la Loire : Chambord, Chenonceau, Amboise, Azay le Rideau, Le Clos-Lucé, ...).

7 DEVENIR DES ETUDIANTS

Depuis le démarrage de ce double master en 2005, nous avons accueilli 64 étudiants dont 56 ont été diplômés. Cette année universitaire, 8 étudiants sont en cours de préparation de leur diplôme.

Parmi les 56 diplômés, 19 (soit 34%) ont poursuivi leurs études en thèse de doctorat. Parmi lesquels 13 sont à Nantes, 6 sont en dehors de Nantes dont 1 prépare actuellement sa thèse de doctorat en Australie.

4 doctorants ont soutenu leur thèse de doctorat (2 en 2009 et 2 en 2010, soit exactement 4 ans après leur arrivée en France correspondant à une année de master et à trois ans de thèse).

Parmi les 4 docteurs, 2 ont continué leur recherche en tant que post-doc et 2 ont trouvé un travail très facilement dans les universités chinoises. L'une des docteurs, issue de la première promotion de ce double master et originaire de SCUT, a été recrutée comme maître de conférences immédiatement après sa soutenance, à SCUT pour s'occuper des relations avec l'université de Nantes et en particulier du centre de recherche commun en STIC.


Les autres 66% des diplômés, sont tous rentrés en Chine, à l'exception d'un diplômé qui est parti aux USA pour continuer ses études. Ils ont trouvé du travail quasi immédiatement après leur troisième année de master chinois. Les postes occupés sont en adéquation avec leur niveau d'études : ingénieurs dans des sociétés chinoises ou internationales telles que GE, Alcatel, Thales, IBM, HP, Schneider, China Mobile, Electricité Chinoise... D'autres ont trouvé du travail dans des PME françaises implantées à Guangzhou ou à Shanghai ; trois diplômés ont créé leurs propres entreprises, parmi lesquelles, une société d'importation de produits français.

Nous suivons avec rigueur le devenir de ces diplômés, nous essayons de les rencontrer lors de nos fréquentes missions en Chine.

Nous pouvons considérer que l'insertion professionnelle des diplômés de ce master international est très satisfaisante.

8 CONCLUSION

Dans cet article, nous avons présenté la filière internationale du master2R SEGE de l'université de Nantes. Nous avons détaillé le modèle de ce double master, sa mise en place, son organisation et son fonctionnement. Nous avons aussi insisté sur les intérêts de ce modèle de doubles diplômes. Nous souhaitons poursuivre cette expérience couronnée de succès. Depuis la rentrée 2010, nous avons déjà étendu ce modèle à des étudiants venant de l'Europe de l'Est dans le cadre des programmes n+i, nous envisageons de l'étendre à d'autres pays non francophones tels que l'Inde.



Annexe : fiche de description du master SEGE

MASTER 2 R
Spécialité « Systèmes Electroniques et Génie Electrique »
M2 R SEGE

La spécialité de master Systèmes Electroniques et Génie Electrique est une formation dont les enseignements couvrent les aspects recherche entrant dans la conception et la fabrication de systèmes de communications ou de détection, de conception et de commande électronique de machines, en mettant l'accent sur les contraintes technologiques dues aux limitations des composants et dispositifs. Ces recherches sur les systèmes font appel aux concepts fondamentaux de la physique du solide, de l'électromagnétisme et de la théorie des communications, des conversions d'énergie électromécanique et électrothermique et de conditionnement de l'énergie électrique, aux méthodes de modélisation et de simulation.

Objectifs :

- Former au niveau bac+5 des scientifiques et technologues capables de s'intégrer dans une équipe de recherche et de développement.
- Intégrer un laboratoire de recherche pour une poursuite d'études en doctorat.

Structuration :

La spécialité Systèmes électroniques et Génie électrique de ce master de recherche notée Master2R est articulée en une partie théorique enseignée au premier semestre (S3) et en une partie pratique composée d'un stage d'initiation à la recherche durant le second semestre (S4).

L'enseignement théorique (semestre S3) est organisé autour :

- ✓ d'un tronc commun de 80 heures auxquelles vient s'ajouter une formation à la recherche bibliographique de 10 heures ;
- ✓ de deux options : l'une « Systèmes Electroniques » et l'autre « Génie électrique » de 120 heures chacune. Pour chacune des deux options, 5 séminaires sont proposés pour une durée de 10 heures, ainsi qu'une formation aux outils et aux dispositifs liées aux spécialités de chaque option pour un équivalent encadré de 30 heures ;

Les étudiants seront invités, durant le semestre 3, à préparer le TOEIC afin d'obtenir une certification de leur niveau en langue anglaise. La préparation en présentiel est estimée à 8 heures et le temps de travail personnel demandé est estimé à 32 heures minimum. Le test se déroulera au plus tard en fin de semestre 4.

Les parcours types du semestre S3 sont décrits par option :

Le parcours Systèmes Electroniques, comporte :

- le tronc commun composé de 5 UEF imposées de 16 heures chacune
- un premier bloc de 2 UEC de 20 heures à choisir parmi 4 en fonction de l'orientation ultérieure de l'étudiant,
- un second bloc de 2 UEC de 40 heures à choisir parmi 5 en fonction de la thématique à approfondir.

Le parcours Génie Electrique comporte :

- le tronc commun composé de 5 UEF imposées de 16 heures chacune
- un bloc de 6 UEC de 20 heures à choisir parmi 8 en fonction du profil de formation désiré.

Pour les deux parcours, le semestre S4 est consacré à l'enseignement pratique s'effectuant lors d'un stage d'initiation à la recherche d'une durée de 5 voire 6 mois.

Programme :

TRONC COMMUN (16h, 3ECTS par UEF)

UEF SEGE1	UEF SEGE2	UEF SEGE3	UEF SEGE4	UEF SEGE5
TECHNIQUES DE MODELISATION	COMPOSANTS POUR L'ELECTRONIQUE	TRAITEMENT DU SIGNAL	ELECTROMAGNETISME	CONVERSION ELECTROMECHANIQUE

Option Systèmes Electroniques

➤ Suivant les thèmes de recherche proposés par les différents laboratoires d'accueil et le parcours professionnel envisagé par l'étudiant, un premier choix de 2 modules de 20h est proposé :

2 UEC au choix parmi 4 (20h, 3ECTS par UEC) :

UEC SE1	UEC SE2	UEC SE3	UEC SE4
Systèmes électroniques	Systèmes de télécom	Systèmes radar	Systèmes numériques

Le parcours est ensuite affiné en fonction de ces deux premiers modules de 20h, par le choix de trois modules supplémentaires de 40h :

2 UEC au choix parmi 5 (40h, 6ECTS par UEC) :

UEC SE5	UEC SE6	UEC SE7	UEC SE8	UEC SE9
Antennes et Traitement d'antennes	Dispositifs et fonctions HF et optiques	Propagation, diffraction et CEM	Techno VLSI et systèmes sur puces	Co Design

Option Génie Electrique

➤ Suivant les thèmes de recherche proposés par les différents laboratoires d'accueil et le parcours professionnel envisagé par l'étudiant, un choix de 6 modules de 15h (3ECTS) est proposé :

6 UEC au choix parmi 8(20h, 3ECTS par UEC) :

<i>UEC GE1</i>	<i>UEC GE2</i>	<i>UEC GE3</i>	<i>UEC GE4</i>
Electrotechnique analytique	Simulation en Electronique de Puissance	Dispositifs et outils de la commande numérique	Qualité de l'énergie et réseaux électriques

<i>UEC GE5</i>	<i>UEC GE6</i>	<i>UEC GE7</i>	<i>UEC GE8</i>
Modélisation de systèmes électromagnétiques	Electrothermie industrielle	Actionneurs électromécaniques et machines spéciales	Commande des machines électriques

Insertion professionnelle et poursuite d'études des diplômés

Etat statistique sur les trois dernières années :

12 % en CDI	43 % en doctorat
12 % en CDD	3 % vers un autre M2
6 % en recherche d'emploi	24 % retour vers pays d'origine