

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Formations et diplômes

Rapport d'évaluation

Master Génie des systèmes pour l'aéronautique et les transports

- Université de Bordeaux

Campagne d'évaluation 2014-2015 (Vague A)

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Formations et diplômes

Pour le HCERES,¹

Didier Houssin, président

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

¹ Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

Évaluation réalisée en 2014-2015

Présentation de la formation

Champ(s) de formation : Sciences et technologies

Établissement déposant : Université de Bordeaux

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Le master *Génie des systèmes pour l'aéronautique et les transports* (GSAT) est intégré dans l'unité de formation (UF) Sciences de l'ingénieur du collège Sciences et technologies de l'Université de Bordeaux. Le master *GSAT* est un Cursus labellisé Master en Ingénierie (CMI) qui propose trois spécialités permettant d'accéder aux métiers d'ingénieurs spécialisés dans les domaines de l'aéronautique et des transports :

Spécialité *Ingénierie des Systèmes électroniques (ISEE)*,

Spécialité *Ingénierie des Structures Composites (ISC)*,

Spécialité *Ingénierie et Maintenance (IMA)*.

Le master *GSAT* a pour objectif de former des ingénieurs en maintenance des systèmes rencontrés dans l'aéronautique et les transports au travers d'un parcours de formation à bac +5, par la mise en synergie de compétences développées au sein des trois secteurs technologiques que sont : la mécanique, l'électronique et la maintenance aéronautique.

Avis du comité d'experts

Les objectifs du Cursus master en ingénierie (CMI), dont le master *GSAT* couvre les deux dernières années, sont clairement définis pour chacune des trois spécialités : *Ingénierie de systèmes électroniques embarqués (ISEE)*, *Ingénierie des structures composites (ISC)* et *Ingénierie et maintenance en aéronautique (IMA)*. L'articulation du cursus qui se déroule sur deux sites (Talence et Mérignac) est présentée sous la forme de tableaux qui présentent de manière lisible et cohérente l'ensemble des unités d'enseignement UE dans chaque spécialité. Le cursus semble en parfaite cohérence avec les objectifs de la formation. Une remarque concerne le schéma de l'organisation de la formation fourni en annexe qui fait apparaître un troisième parcours (Structures aéronautiques ou SAS) dans la spécialité *IMA* sans qu'il soit clairement établi qu'il existe réellement. Le choix de la spécialité intervient en première année (M1) dès le semestre 2, ce qui est naturel pour un master intégré dans un CMI mais ce choix précoce peut gêner les étudiants qui rejoignent le cursus au niveau de la deuxième année (M2). La part des enseignements de tronc commun est de 46 % chaque année, ce qui est raisonnable pour un master comportant trois spécialités si différenciées. D'après le schéma de l'organisation donné avec l'intitulé des cours, les enseignements couvrent les connaissances nécessaires à l'acquisition des compétences visées par la formation dans la limite des informations fournies. Cependant le dossier fait preuve d'un manque de détails à ce niveau. Un des aspects les plus intéressants de l'organisation du master *GSAT* est la présence, dans la spécialité *IMA*, d'un parcours professionnel Support client, ouvert uniquement en formation continue à distance. Ce mode d'enseignement est particulièrement adapté au type de métier visé par ce parcours. À l'exception de ce parcours, toutes les spécialités ont une orientation indifférenciée recherche et professionnelle. Par ailleurs, le dossier ne comporte que très peu d'information sur l'ouverture des spécialités à l'apprentissage par alternance, aussi des doutes persistent sur l'ouverture effective de toutes les spécialités et sur le rythme de l'alternance.

Le master *GSAT* fait partie de l'unité de formation (UF) Sciences de l'ingénieur du collège Sciences et technologies de l'université de Bordeaux. Au niveau de l'établissement, le master *GSAT* se positionne dans la continuité de la licence *GSAT*. Il est adossé à deux unités mixtes de recherche (UMR) de l'université et de l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes du CNRS (INSIS) qui couvrent l'ensemble des domaines abordés par la formation.

Le dossier montre une connaissance assez précise des formations proches du master *GSAT* dans la région, en France et à l'étranger. De par son orientation générale vers l'aéronautique et les transports ainsi que ses spécialités, le master d'ingénierie *GSAT* n'a pas de concurrent local direct. Par ailleurs, au niveau universitaire, le cursus CMI est la seule formation universitaire qui traite de l'ingénierie du cycle de vie des systèmes pour l'aéronautique et les transports. L'Aquitaine offre un environnement socio-économique très favorable pour le master *GSAT* : d'importantes entreprises du secteur de l'aéronautique et des transports (Dassault, EADS) et des secteurs de l'électronique (Thalès) et de la mécanique (Héraklès) y ont installé tout ou partie de leur activité. Cet environnement industriel de pointe est bien exploité par la formation en ce qui concerne les intervenants extérieurs, les stages et les débouchés professionnels.

L'équipe pédagogique est nombreuse, variée et équilibrée : 67 enseignants et enseignants-chercheurs (EC section CNU : 60, 61, 63) de l'Université de Bordeaux, qui ont surtout la charge des enseignements fondamentaux. Les EC viennent à parts égales des deux UMR auxquelles est adossée la formation. Cela témoigne de l'implication des universitaires bordelais. On est seulement étonné qu'aucun chercheur CNRS n'intervienne dans une formation qui a aussi une orientation recherche. Le dossier donne une liste de 32 intervenants extérieurs, dans la grande majorité ingénieurs bureau d'études ou recherche et développement, en poste dans des entreprises partenaires du bassin industriel régional (SABENA Technics, Thalès, Dassault, EADS, SNECMA, etc.) dans le domaine de l'aéronautique, de l'avionique et de la propulsion. Ils dispensent des enseignements spécialisés et constituent par leur nombre et leurs compétences variées un des atouts du master *GSAT*. Cependant il est regrettable que la contribution des intervenants extérieurs ne puisse pas être évalué ni en terme de volume horaire ni en terme de contenu. Le pilotage du master est assuré par un groupe de 14 personnes comprenant : le responsable du master, les responsables de spécialité, les responsables d'apprentissage par spécialité et surtout les responsables d'année. Ce groupe de 14 personnes se réunit deux fois par semaine. Un suivi des parcours (contenu et organisation) est assuré par le conseil du CMI, appelé conseil de l'*IMSAT*, qui se réunit une fois par mois. Enfin il existe un pilotage plus large et prospectif assuré par le Conseil de perfectionnement, appelé Conseil formation recherche entreprise, de 34 membres, qui se réunit une fois par an. Cette organisation est de nature à assurer un accompagnement très satisfaisant des étudiants et une grande adaptabilité. Elle donne aussi la capacité d'anticiper certaines évolutions des métiers ciblés par la formation.

L'attractivité de la formation semble excellente puisque le master rassemble un effectif globalement stable d'environ 230 étudiants sur les trois dernières années. Cependant, le dossier mentionne un tassement du recrutement ces dernières années sans préciser si cela affecte une spécialité en particulier ni donner de chiffres. Un point positif indiqué dans le document est la part importante d'étudiants salariés (48 % en 2013) qui a fortement progressé suite à la mise en place de l'apprentissage, des contrats professionnels et de la formation continue pouvant être réalisée à distance. Aucune donnée chiffrée n'est fournie sur les taux de réussite et de poursuite en doctorat. Pour ce qui concerne l'insertion professionnelle des diplômés, le dossier se contente de donner une valeur médiane de la rémunération brute à l'embauche (32 k€ /an) et de préciser que 10 % des diplômés sont embauchés à l'étranger. Dans l'ensemble, les documents fournis sont imprécis sur ce critère. Il est regrettable que le dossier ne comporte pas d'éléments factuels (tableaux de données...) pouvant permettre d'avoir un regard critique sur les effectifs et les débouchés de la formation.

Éléments spécifiques de la mention

<p>Place de la recherche</p>	<p>La formation bénéficie d'un adossement à plusieurs laboratoires de recherche dans la région (IMS, I2M). Les laboratoires accueillent des stagiaires et l'équipe pédagogique se compose essentiellement E/C en provenance de ces laboratoires. Cependant le dossier ne donne aucune précision sur l'aspect initiation à la recherche. Par exemple le dossier est muet sur la façon dont l'initiation à la recherche bibliographique est menée dans les projets tutorés. Le dossier ne dit rien des relations du master <i>GSAT</i> avec les écoles doctorales de Bordeaux ; il mentionne le souhait d'augmenter le nombre de doctorants CIFRE. L'aspect recherche semble donc essentiellement intervenir dans les stages en entreprises proposés par les industriels. C'est relativement faible, au regard de la qualité de l'environnement recherche sur le site de Bordeaux.</p>
------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Place de la professionnalisation</p>	<p>Toutes les spécialités sont professionnalisantes (apprentissage, contrat de professionnalisation ou formation continue). Le master affiche par ailleurs un nombre impressionnant de sociétés partenaires, avec lesquelles les liens semblent étroits. Les intervenants extérieurs sont nombreux et compétents dans le domaine visé, cependant le dossier ne permet pas de chiffrer leur participation aux enseignements. Le cursus comporte plusieurs UE à finalité professionnelle : gestion de projet, techniques de gestion des entreprises et des organisations, environnement, projet, stage. En résumé, toute la formation est principalement guidée par une approche « métier », y compris pour l'enseignement de l'anglais. Un point est à souligner : le master espère stabiliser la part d'étudiants salariés entre 50 et 55% des effectifs, ce qui semble irréalisable sans un grand nombre de contrats d'apprentissage ou professionnels. Or le dossier ne comporte aucune information sur les employeurs, le type de contrat, les moyens d'accompagnement mis en œuvre, etc. Il existe une association des anciens élèves qui organise chaque année un forum des entreprises.</p>
<p>Place des projets et stages</p>	<p>Les stages et projets tutorés ont une grande place dans le master GSAT, ce qui est parfaitement adapté à une formation professionnalisante.</p> <p>Le cursus comporte un stage (ou un projet) obligatoire de trois mois au semestre 8 (dont le but est de « conformer les étudiants aux pratiques industrielles » et le classique stage de quatre à six mois en M2 au semestre 10. Le dossier mentionne la possibilité d'un stage optionnel pendant les deux mois d'été entre les semestres 8 et 9. Tous ces stages donnent lieu à une soutenance et à la rédaction d'un mémoire.</p> <p>Des projets tutorés pour des groupes de quatre à six étudiants sont prévus aux semestres 7, 8 et 10 pour un total de 12 crédits européens (ECTS). En particulier, le projet tutoré du semestre 10 du parcours Support client de la spécialité <i>IMA</i> étant fait à distance, il place les étudiants dans des conditions très proches de celles de leur métier-cible.</p>
<p>Place de l'international</p>	<p>L'anglais professionnel est enseigné aux semestres 8 et 10, sauf pour certains parcours de la spécialité <i>IMA</i> pour un total de 6 ECTS. Au cours du semestre 9, des enseignements de spécialité sont donnés en anglais. Le master prépare au TOEIC et offre la possibilité d'étudier une 2e langue vivante. Environ 25 % des étudiants font un séjour à l'étranger au cours des cinq années du CMI, ce qui paraît peu pour un master qui forme à des métiers pratiqués dans des grands groupes internationaux (10 % des diplômés sont recrutés à l'étranger). Il y a un accord cadre (depuis 2007) pour l'échange d'étudiants avec une école d'ingénieurs et une université mexicaines, et un autre (depuis 2008) pour l'échange d'étudiants avec une école québécoise. Les échanges Erasmus se font avec la Finlande, l'Espagne, la Pologne, l'Allemagne et l'Angleterre. L'ouverture vers l'étranger du master <i>GSAT</i> étant insuffisante, la formation cherche à intégrer le réseau Pegasus d'écoles européennes en aéronautique.</p>

<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>	<p>Le master <i>GSAT</i> étant intégré dans un CMI, il est probable (en l'absence de toute donnée chiffrée) que la plupart de ses étudiants proviennent de la 3e année du CMI. Des opérations, visant à la mise en place d'activités projets conjointes en directions des IUT du site de Talence sont mentionnées, elles visent certainement une intégration dans le cursus au niveau L3. Le suivi des étudiants est personnalisé. Un suivi spécifique est mis en place via Moodle pour le parcours à distance Support client ; on aurait apprécié un peu plus de détails sur les indicateurs qualitatifs et quantitatifs (fréquence des relevés par exemple). Des entretiens avec les étudiants en difficulté sont prévus, afin de préparer une éventuelle réorientation, ceci concerne surtout les trois premières années du CMI. Les enseignants peuvent mettre en place du travail personnel encadré. Tous ces dispositifs semblent actuellement donner entière satisfaction.</p> <p>Actuellement, il n'y a pas de module de remise à niveau en début de formation, ce qui peut se comprendre si les étudiants viennent en majeure partie du CMI. Après le master <i>GSAT</i>, les étudiants ont un accès privilégié, grâce à un partenariat formalisé, aux masters spécialisés de l'École nationale de l'aviation civile (ENAC).</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>	<p>Le projet pédagogique est clair et très bien structuré sur quatre semestres qui permettent d'accompagner l'étudiant tout au long de sa formation vers le milieu professionnel. La place du numérique dans la formation est importante puisque la majeure partie (75 % des cours) des cours magistraux, travaux dirigés, devoirs et QCM sont accessibles en ligne via la plateforme numérique <i>Moodle</i>. Un parcours de master 2 de la spécialité <i>IMA</i> est entièrement donné à distance en utilisant la plate-forme <i>Moodle</i>. Par ailleurs la note de contrôle continu est calculée à partir de l'évaluation en ligne : QCM, étude de cas, etc.</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>	<p>L'évaluation est classique : mémoire écrit et soutenance orale pour les stages et projets tutorés, épreuves écrites plus éventuellement contrôle continu pour les autres UE. La validation du M1 est globale, celle du M2 est semestrielle. Les modalités de contrôle des connaissances sont diffusées via le site web de l'université, régulièrement débattues et adaptées annuellement.</p>
<p>Suivi de l'acquisition des compétences</p>	<p>Pour les élèves en apprentissage, il existe un suivi par l'intermédiaire d'un livret apprenti. De même le dossier fait référence à un suivi spécifique pour les étudiants en formation continue. Ni le contenu, ni la manière dont ce livret est utilisé ne sont détaillés dans le dossier. L'objectif est la mise en place d'un suivi pédagogique sur la base du livret apprenti à tous les étudiants de la formation.</p>
<p>Suivi des diplômés</p>	<p>Des études sur le devenir des étudiants sont menées par l'Université de Bordeaux (leur fréquence n'est pas donnée). Ce sont elles qui permettent en partie l'analyse de la qualité de l'insertion des diplômés par la formation. Les informations correspondantes ne sont pas communiquées avec le dossier, aucun exemple ni tableau n'est fourni. Le dossier indique que « l'insertion professionnelle des étudiants est très bonne » sans davantage de précision et sans aucune possibilité d'évaluation. Il existe un annuaire des anciens étudiants géré par l'association des anciens élèves, lesquels sont très présents dans la formation : organisation du forum, gala annuel des anciens, etc.</p>

<p>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</p>	<p>Le conseil de perfectionnement, rebaptisé comité recherche formation entreprise, est commun à toutes les formations du cursus CMI. Il est composé de 34 membres représentant la recherche universitaire et privée, les entreprises, les collectivités locales et les organismes professionnels du secteur de l'aéronautique et des transports, l'université de Bordeaux et les écoles et universités partenaires du master GSAT (ENAC, l'École nationale de l'aéronautique de Montréal au Canada, l'université du Nouveau Léon au Mexique). Le conseil se réunit une journée par an : une demi-journée est consacrée au bilan, l'autre à une table ronde sur les évolutions souhaitables. Sa composition et son fonctionnement sont très satisfaisants. Un conseil restreint composé de huit personnes, siège une fois par mois afin d'établir et de veiller au contenu et à l'organisation des parcours. Il est regrettable que les conseils ne comportent pas de représentants des étudiants.</p> <p>Une procédure d'évaluation des enseignements par les étudiants est indiquée dans le dossier. Elle est menée par le biais de réunion régulière de certains enseignants avec les étudiants. Une réunion supplémentaire est organisée une fois par semestre par les responsables d'années et de spécialités. Le compte-rendu de réunion ou d'évaluation, est oral et il n'est fait que pour les personnes concernées ce qui implique un manque de traçabilité et ne permet pas d'apprécier ni d'évaluer l'efficacité du dispositif.</p>
-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Synthèse de l'évaluation de la formation

Points forts :

- Une formation à rayonnement national, bien pensée, intégrée dans un cursus de cinq ans, qui évolue en liaison étroite avec un tissu dense d'entreprises de pointe ;
- Une formation très professionnelle, et très attractive en termes d'effectifs et de débouchés ;
- Une équipe pédagogique de qualité ;
- Un adossement à deux UMR de l'université de Bordeaux réunissant toutes les compétences du domaine visé.

Points faibles :

- Le dossier ne fournit aucune donnée chiffrée ni information précise sur plusieurs points : insertion professionnelle des diplômés, rythme de l'alternance, etc. ;
- Le dossier ne distingue pas le master *GSAT* de la filière CMI : les effectifs du CMI ne sont pas précisés et certaines informations ne sont pas pertinentes pour l'évaluation des deux années du master ;
- Le caractère très professionnalisant de la formation est développé au détriment de la formation à la recherche ;
- Une ouverture à l'étranger encore un peu faible, compte tenu du domaine d'activité.

Conclusions :

Le master *GSAT* est une formation de haut niveau bien intégrée dans son environnement académique et socio-économique. Le cursus *IMSAT* est parfaitement adapté à ses objectifs de former des étudiants vers le métier d'ingénieur dans le milieu aéronautique fortement implanté dans la région.

Malheureusement, le dossier est mal rédigé, lacunaire, confus sur la relation master / CMI et souvent imprécis, ce qui rend son exploitation difficile. Sur plusieurs points importants, l'expert ne dispose pas de données chiffrées pour étayer ses appréciations.

Observations de l'établissement

L'établissement n'a pas formulé d'observation.