

# HCERES

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

Département d'évaluation des formations

## Rapport d'évaluation

### Master Ingénierie des technologies biomédicales

Université de NICE SOPHIA ANTIPOLIS

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 29/06/2017

# HCERES

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

Département d'évaluation des formations

*Pour le HCERES,<sup>1</sup>*

Michel Cosnard, président

---

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

<sup>1</sup> 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 2016-2017

### sur la base d'un dossier déposé le 13 octobre 2016

Champ de formations : Sciences, ingénierie, technologies et environnement (SITE)

Établissement déposant : Université Nice Sophia Antipolis (UNS)

Établissement(s) cohabilité(s) : /

## Présentation de la formation

Le master mention *Ingénierie des technologies biomédicales* (ITB) propose, à travers des enseignements centrés principalement sur la physique, la médecine, l'électronique et l'automatique, de former les étudiants au métier d'ingénieur biomédical. Cette formation, composée d'une seule spécialité Génie Biomédical (GBM), a une orientation très clairement professionnelle. Elle est exclusivement dispensée en présentiel dans les locaux de l'Université Nice Sophia Antipolis.

## Analyse

Objectifs
<p>Le master <i>Ingénierie des technologies biomédicales</i> (ITB), avec une seule spécialité <i>Génie biomédical</i>, est une formation à finalité professionnelle clairement affichée et clairement identifiée. Il vise le secteur d'activité de la santé par le biais des fabricants de matériels et des utilisateurs. Les objectifs consistent à former les étudiants aux métiers d'ingénieur d'application, ingénieur technico-commercial et ingénieur biomédical hospitalier. La formation proposée est très nettement identifiée par les professionnels du domaine biomédical.</p> <p>Ceci permet aux étudiants d'affirmer leur projet professionnel notamment grâce au stage de six mois qui les place en immersion totale dans le monde du travail. Les nombreux intervenants extérieurs en deuxième année de master (M2) ajoutent une crédibilité indéniable aux objectifs de ce master.</p>
Organisation
<p>L'organisation générale de ce master est classique. La première année de master (M1) donne les compétences académiques principalement centrées sur l'électronique, le traitement du signal, l'automatique mais aussi sur l'anatomie et l'optique médicale. Cette année est judicieusement complétée par un projet tuteuré donnant la possibilité aux étudiants de tester leur autonomie. Le M2 spécialise l'étudiant dans le domaine biomédical. La possibilité d'effectuer un long stage professionnel (six mois) est en adéquation avec l'orientation professionnelle de cette formation. Une véritable valeur ajoutée est la co-habilitation avec L'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) permettant une implication forte de professionnels du secteur.</p> <p>Afin de renforcer les liens avec le secteur professionnel du biomédical, il faudrait que ce master puisse signer des conventions avec les hôpitaux et les entreprises.</p>

Positionnement dans l'environnement
<p>Les partenariats de cinq laboratoires de recherche de l'UNS, de cinq structures hospitalières locales, de deux laboratoires du CEA et de l'INSTN permettent à cette formation d'avoir un ancrage régional et national. Cependant, aucun des laboratoires n'est directement spécialisé dans le domaine du biomédical.</p> <p>Des enseignements d'anglais et d'anatomie sont mutualisés avec la licence professionnelle de <i>Dosimétrie</i> de l'UNS.</p> <p>Au niveau régional, la formation est bien positionnée puisqu'il n'existe, dans la région de Marseille, qu'une seule formation, l'école d'ingénieurs de Polytech' Marseille, sur le même secteur mais avec un vivier de recrutement et une offre de formation sensiblement différents. En effet, Polytech' Marseille recrute au niveau Bac+2 alors que le master ITB est ouvert aux étudiants ayant une troisième année de licence (L3). Concernant le contenu de l'enseignement, le master ITB diffère de Polytech' Marseille par des cours de dosimétrie et de radioprotection.</p> <p>Il n'existe pas de niveau licence en Biomédical à l'unité de formation et de recherche (UFR) Sciences de l'UNS mais la co-habilitation avec l'INSTN permet une visibilité nationale.</p>
Equipe pédagogique
<p>L'équipe pédagogique est composée de nombreux enseignants. Elle est équilibrée : sur les 27 intervenants dans ce master, 13 viennent du monde professionnel de ce secteur d'activité, les autres sont issus de l'UNS. Cette équipe est stable dans la durée tant au niveau des enseignants académiques que des professionnelles du secteur d'application.</p> <p>En effet, les intervenants extérieurs sont quasiment les mêmes depuis 10 ans, ce qui démontre un intérêt certain de ces personnels pour le master ITB. Les enseignements bénéficient d'une bonne évaluation de la part des étudiants.</p> <p>L'implication du responsable permet aux étudiants d'avoir un suivi régulier.</p>
Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>Depuis 2008 et l'ouverture d'autres formations au niveau national sur la même thématique, les excellents taux de placement des étudiants ne doivent pas occulter la faiblesse des effectifs (environ 10 étudiants par année de master) pour une formation clairement orientée professionnelle. Ces effectifs en érosion peuvent mettre en danger la pérennité de ce master.</p> <p>Cependant, au vu du nombre de dossiers de candidature (plus de cinquante), l'attractivité du master ITB reste bonne. Elle se fait essentiellement au niveau national. Mais le domaine très spécifique du biomédical abordé par cette formation, ne permet de retenir qu'une dizaine de dossiers seulement. L'information sur l'origine des candidats n'est pas présente. Il n'existe pas de licence <i>Biomédicale</i> à l'UNS qui pourrait alimenter en étudiants ce master.</p> <p>Depuis 2010, le taux de réussite est excellent puisqu'il est de 100 %.</p> <p>Le suivi des étudiants, un an après l'obtention du diplôme, est un élément positif. Il permet de constater que les insertions professionnelles sont satisfaisantes depuis 2012 (de l'ordre de 75 %) et correspondent au niveau de formation.</p> <p>L'équipe pédagogique écrit que les dernières enquêtes montrent que les étudiants sont embauchés en tant qu'ingénieurs biomédicaux. Malheureusement, il n'y a pas d'autres précisions dans le dossier.</p> <p>De plus, les difficultés financières des hôpitaux ne permettent plus de proposer de postes d'ingénieur biomédical. Cette situation ferme aux étudiants une des possibilités d'insertion professionnelle principale de ce master. A terme, il existe un réel risque de ne plus avoir de débouchés en biomédical et de forcer les étudiants à trouver un emploi en dehors de leur champ de compétences. Cet aspect est d'ailleurs évoqué dans les points faibles des objectifs de la formation : le recrutement est désormais centré sur des candidats qui ne veulent pas être ingénieur biomédical hospitalier. On peut alors s'interroger sur la pertinence de cibler ce master sur l'ingénierie biomédicale pour les années futures.</p> <p>Depuis 2012, aucune poursuite en doctorat n'a été constatée ce qui confirme l'orientation professionnelle de ce master.</p>
Place de la recherche
<p>Ce master n'a pas de vocation directe à former des étudiants pour la recherche. Cependant, certains d'entre eux peuvent accéder à des stages dans des laboratoires et les réalisent avec succès. Quelques projets tuteurés de M1 sont également effectués en partie en laboratoire de recherche.</p> <p>L'absence de laboratoire local lié directement au biomédical se fait nettement ressentir et prive cette formation de véritables liens avec la recherche.</p>
Place de la professionnalisation
<p>L'offre de formation est pertinente par rapport aux métiers visés. Il existe une forte adéquation entre la formation et les attentes du milieu professionnel dans le domaine biomédical. Les compétences des diplômés sont correctement exposées et montrent toute l'étendue du domaine biomédical. Le M2 est entièrement consacré à la professionnalisation notamment par l'intermédiaire du stage et de la place prépondérante laissée aux acteurs professionnels du domaine.</p>

<p>La pluridisciplinarité des étudiants est très appréciée par les professionnels de ce secteur bien que l'insertion professionnelle ne soit pas exceptionnelle. Il n'existe pas de certification professionnelle proposée par cette formation. La fiche du répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) est bien renseignée.</p>
<p><b>Place des projets et des stages</b></p>
<p>Un projet tuteuré doit être effectué en binôme par les étudiants de M1. Il est suivi par le responsable de la formation et doit être soutenu devant un jury. Ce travail est peut-être moins enrichissant professionnellement qu'un stage mais il permet d'avoir une première expérience de projet à mener à bien en équipe.</p> <p>Le stage professionnel en M2 dure six mois et est conventionné avec l'UNS. L'étudiant est suivi tout au long par l'équipe pédagogique : une liste des terrains de stage est fournie, le responsable universitaire contacte le tuteur professionnel plusieurs fois au cours du stage et un jury final évalue le rapport écrit et la soutenance orale.</p> <p>L'ensemble de l'évaluation des stages est cohérent et relève de pratiques habituelles en la matière. En effet, le stage est évalué par trois notes : une donnée par le tuteur professionnel pour le travail effectué, une deuxième note concerne la qualité du mémoire et une dernière note pour la soutenance orale et les réponses aux questions. Le jury est constitué de membres de l'équipe pédagogique et généralement du tuteur qui a encadré l'étudiant au sein de l'entreprise. Le stage permet de valider 30 <i>European credit transfer system</i> (ECTS).</p>
<p><b>Place de l'international</b></p>
<p>Il n'existe pas de collaboration avec des universités étrangères dans le domaine biomédical. Ce point est soulevé dans les perspectives et les propositions d'améliorations exposées dans le dossier d'évaluation, ce qui est clairement une piste positive. Une volonté de sensibiliser les étudiants à l'international existe : sélection rigoureuse de quelques étudiants étrangers et l'équipe pédagogique incite les étudiants à effectuer leur stage à l'étranger.</p>
<p><b>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</b></p>
<p>Le recrutement est bien organisé : une commission examine et sélectionne les dossiers de candidature puis le responsable de la formation prend contact avec les étudiants sélectionnés afin d'optimiser les effectifs à la rentrée.</p> <p>Les candidats retenus sont issus de diverses licences en <i>Ingénierie biomédicale</i>, en <i>Sciences de la vie</i> ou encore en <i>Physique et électronique</i>. Afin de gérer cette hétérogénéité de parcours initiaux, un dispositif de mise à niveau des étudiants est mis en place en début de chaque unité d'enseignement en M1.</p> <p>Les passerelles éventuelles ne sont pas évoquées. Il n'est pas fait état d'un flux entrant en M2 en dehors du M1 de la formation.</p>
<p><b>Modalités d'enseignement et place du numérique</b></p>
<p>Tous les enseignements se font en présentiel. L'équipe pédagogique est à l'écoute des étudiants et peut proposer des aménagements adaptés. L'aspect numérique est présent à travers l'utilisation de l'espace numérique de travail (ENT), de prêt de matériel informatique et d'un accès aux nouvelles technologies (logiciel, matériels) associées au domaine biomédical.</p> <p>Avec le soutien de la cellule d'accompagnement UnicePro de l'UNS, le master ITB traite deux à trois demandes de validation des acquis de l'expérience (VAE) partielles ou totales par an. Les candidats doivent rédiger un mémoire sur leurs activités professionnelles et soutenir ce travail devant un jury composé de trois enseignants-chercheurs et de deux professionnels du domaine. Pour l'instant, une seule demande (2013) a abouti à la validation totale du diplôme.</p> <p>Le master ITB est également accessible par la formation continue mais peu de candidats obtiennent un financement. Depuis 2010, seulement quatre étudiants se sont inscrits via la formation continue. Ils ont tous obtenu leur diplôme.</p>
<p><b>Evaluation des étudiants</b></p>
<p>La délivrance des 120 ECTS pour l'ensemble du master s'effectue de manière traditionnelle : les examens écrits se font en contrôle continu sur deux notes pour une meilleure évaluation des candidats. Des notes d'oral ou de compte rendu sont possibles. L'évaluation du stage M2 demande une attention particulière en raison de son importance (30 ECTS). Enfin, un jury, composé d'enseignants et de professionnels, se réunit en fin d'année pour délivrer les diplômes.</p>

<b>Suivi de l'acquisition de compétences</b>
<p>Le suivi de l'acquisition des compétences n'est pas exposé dans le dossier. L'équipe pédagogique présente de manière succincte les principaux aspects professionnalisants de la formation (instrumentation médicale, dosimétrie, radioprotection, contrôle qualité) que doivent acquérir les étudiants. Les compétences transversales rapidement présentées sont : la communication orale, une initiation au management et à l'entrepreneuriat et le marketing. Le suivi de l'acquisition des compétences lors du stage est effectué conjointement par le responsable de formation et le tuteur de stage.</p> <p>Le portefeuille de compétences et le livret de l'étudiant ne sont pas évoqués. Le supplément au diplôme n'est pas fourni.</p>
<b>Suivi des diplômés</b>
<p>Le suivi des étudiants est réalisé par le responsable de formation. L'enquête est réalisée un an après l'obtention du diplôme. Les résultats fournis vont de 2012 à 2015. Seuls les étudiants insérés dans la vie active ont répondu : en fonction de l'année, 8 étudiants sur 11 et 6 sur 7 étudiants ont trouvé un emploi. Il n'y a pas de précision sur l'exploitation et la diffusion de ces résultats. De plus, l'enquête ne précise pas le type d'emploi qu'occupent ces étudiants.</p> <p>L'enquête menée par l'Observatoire de l'UNS n'est pas mentionnée.</p>
<b>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</b>
<p>Ce master est doté d'un Conseil de perfectionnement qui se réunit tous les ans le jour du jury de fin d'année. Il est composé d'enseignants, de professionnels et d'étudiants. Ce Conseil de perfectionnement ne semble pas se réunir de manière spécifique mais plutôt dans le prolongement du jury de soutenances. Le dossier fait seulement état de la composition du Conseil de perfectionnement et du conseil pédagogique. Il n'y a pas de compte rendu ni d'exemple de décisions prises par ces conseils. Il est fait état de la difficulté de réunir tous les membres du Conseil de perfectionnement.</p> <p>Une procédure d'autoévaluation est en place. Elle permet de donner la parole aux étudiants et de corriger le cas échéant des problèmes pédagogiques et/ou organisationnels. L'exemple fourni est le cas d'un enseignement évalué de manière négative par les étudiants. Un échange a pu s'établir entre le responsable du master et l'enseignant en question. Cette démarche a permis de résoudre le problème.</p>

## Conclusion de l'évaluation

### Points forts :

- La formation centrée sur des métiers très bien identifiés dans le domaine de l'ingénierie biomédicale.
- La visibilité nationale grâce au support de l'Institut des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) du CEA.
- Le taux de réussite proche de 100 %.

### Points faibles :

- Les effectifs faibles pour une formation très orientée professionnelle.
- L'absence de débouchés en ingénierie biomédicale dans les hôpitaux.
- L'absence de parcours biomédical en licence à l'UNS.
- L'absence de laboratoire lié au biomédical à l'UNS.
- L'absence de suivi de l'acquisition de compétences.

### Avis global et recommandations :

Le master ITB offre une formation de qualité dans le domaine de l'ingénierie biomédicale avec une position relativement unique dans la région du sud-est Français.

Toutefois, les faibles effectifs de cette formation à vocation professionnelle peuvent poser le problème de la soutenabilité de ce master. De plus, les hôpitaux, principaux organismes utilisant les techniques biomédicales mais en grande difficulté financière, ne proposent plus de postes en ingénierie médicale. Ceci prive les étudiants de débouchés dans ce secteur très ciblé.

Compte tenu de la position frontalière de la métropole niçoise, il conviendrait d'accroître les relations internationales, par exemple transalpine et vers le Maghreb. Cette initiative pourrait accroître les effectifs. Un stage d'ouverture vers la recherche pourrait être proposé en M1, ce qui éventuellement permettrait d'ouvrir une passerelle vers des débouchés en recherche et développement ou d'autres master du domaine biomédical orientés recherche.

# Observations des établissements



**OBSERVATIONS DE PORTEE GENERALE**  
**SUR LE RAPPORT D'ÉVALUATION HCERES**  
***MASTER INGÉNIERIE DES TECHNOLOGIES BIOMÉDICALES***

**Ref : CV2018-EV-0060931E-DEF-MA180014845-019282-RT**

Nice le 26 Avril 2017,

Chers experts évaluateurs, cher(e)s collègues,

Nous tenons en premier lieu à vous remercier pour l'expertise menée et l'ensemble des remarques et suggestions adressées en vue d'améliorer cette formation.

Voici quelques éléments de réponses sur les cinq points faibles mentionnés dans le rapport d'évaluation :

- **Les effectifs faibles pour une formation très orientée professionnelle :**

Ces effectifs seront portés à 20 étudiants par an dans la nouvelle offre de formation. Toutefois, si les effectifs sont relativement bas jusqu'à présent, tous les étudiants diplômés trouvent un emploi une fois leur diplôme obtenu, et souvent juste après le stage de fin d'études.

La demande d'entrée en M1 ITB est forte chaque année et à titre d'exemple, le nombre de demandes d'admission en M1 ITB rien que sur la plateforme « e-candidat » est aujourd'hui 26 Avril 2017, de 82 dossiers. Nous pouvons sélectionner beaucoup d'étudiants mais le domaine biomédical ne peut pas offrir un nombre important d'emplois tous les ans même si notre formation est unique dans la région et même dans le grand sud de la France.

Le regroupement de notre formation au sein de la mention Ingénierie de la Santé dans la nouvelle offre de formation devrait permettre d'augmenter l'attractivité mais surtout les liens entre notre formation et le tissu socio-économique local (notamment avec les hôpitaux du département et de Monaco).

- **L'absence de débouchés en ingénierie biomédicale dans les hôpitaux.**

Le caractère multidisciplinaire du Master permet à nos étudiants de se diriger aussi bien vers l'entreprise que vers des établissements hospitaliers. S'il n'existe que peu d'offres d'emploi dans les hôpitaux, en revanche les entreprises biomédicales continuent d'embaucher. La très grande majorité (10/12) des étudiants diplômés en Juillet 2016 est en activité dans le domaine biomédical.

Là encore, l'intégration de notre formation comme parcours de la mention Ingénierie de la Santé (formation dispensée en collaboration avec le CHU de Nice) devrait augmenter sensiblement les offres de stages et les débouchés dans les hôpitaux de la région pour les étudiants de ce parcours.

- **L'absence de parcours biomédical en licence à l'UNS**

Effectivement, il n'existe pas au sein de l'UNS de parcours biomédical en tant que tel et qui aurait constitué un vivier d'étudiants pour le Master ITB mais les enseignements de mise à niveau dispensés en début de chaque unité d'enseignement permettent l'accueil d'étudiants issus des licences de physique, de chimie, d'électronique et de sciences de la vie de l'UNS.

Dans la nouvelle offre de formation, certaines options de la mention Sciences et Technologies (champ SITE) permettront de préparer les étudiants à entrer en Master Ingénierie de la Santé, et en particulier au parcours Génie Biomédical.

- **L'absence de laboratoire lié au biomédical à l'UNS**

S'il n'existe pas de laboratoire spécialisé dans la recherche biomédicale, plusieurs unités développent des travaux relevant du domaine biomédical. On peut citer par exemple la thématique de l'e-santé au Laboratoire Electronique, Antennes et Télécommunications, et l'équipe SIS du laboratoire Informatique, Signaux et Systèmes, qui s'intéresse au traitement du signal et de l'image en santé. Cette année, une étudiante est en stage à l'I3S.

Dans le cadre de la prochaine habilitation, nous avons prévu de renforcer le lien avec la recherche en instaurant des projets orientés vers le monde de la recherche.

- **L'absence de suivi de l'acquisition des compétences**

Il est indiqué dans l'annexe descriptive au diplôme les différentes compétences que l'étudiant diplômé doit acquérir. Le suivi de l'acquisition des compétences fait partie d'un travail global qui a déjà commencé au moins au sein de l'UFR Sciences de l'UNS, et qui sera développer dans la nouvelle offre de formation.

Pour le Président de l'Université  
Nice-Sophia Antipolis et par délégation,  
La Présidente de la Commission de la  
Formation et de la Vie Universitaire  
du Conseil Académique

  
Sophie RAISIN