



**HAL**  
open science

## Master Biomécanique ostéoarticulaire et tissulaire (BIOST)

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Biomécanique ostéoarticulaire et tissulaire (BIOST). 2009, Arts et métiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers. hceres-02040650

**HAL Id: hceres-02040650**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02040650>**

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.



# Evaluation des diplômes Masters – Vague D

## ACADÉMIE : PARIS

Établissement : Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Demande n° S3100018329

Domaine : Sciences, technologies, santé

Mention : Biomécanique ostéoarticulaire et tissulaire



Appréciation (A+, A, B ou C) : A

Avis global : (sur la mention et l'offre de formation)

Destinée à la fois à un public d'ingénieurs et de cliniciens, cette mention « BLOST » vise à répondre à des enjeux majeurs de santé publique dans le domaine de la biomécanique ostéoarticulaire et tissulaire. Elle vise différents secteurs de l'industrie des technologies pour la santé, l'assistance clinique, les sports et loisirs ainsi que la sécurité dans les transports. Elle est au centre d'un large réseau de co-habilitations avec les universités Paris Descartes, Paris 6, Paris 7, Paris 12, Paris 13, Lyon 1, Aix-Marseille 2, Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis ainsi que l'Ecole Centrale de Paris (ECP).

Cette mention apparaît comme transversale aux trois autres mentions du master « Sciences et technologies » de l'ENSAM. Cette transversalité et le public visé en font son originalité confortée par le fait que le master s'appuie sur l'un des meilleurs laboratoires de recherche français dans le domaine de la biomécanique ostéoarticulaire et tissulaire (LBM-ENSAM).

L'équipe pédagogique est variée (enseignants-chercheurs, ingénieurs, praticiens hospitaliers) et remplit bien le spectre de la formation. La mise en place de deux parcours permet de répondre aux besoins spécifiques à ces deux publics (ingénieurs et cliniciens) ; cependant on peut se demander si la multiplication des interventions de spécialistes ne risque pas de favoriser la superficialité au détriment de la connaissance. On peut regretter aussi l'absence d'un tronc commun en « Sciences du vivant » pour la spécialité « Ingénierie tissulaire et biomécanique des tissus » (ITBT), notamment si on veut faire de l'ingénierie tissulaire.

Dans une perspective professionnelle, l'intervention des industriels du domaine a été renforcée avec la participation à une unité d'enseignement ainsi qu'à une journée « recherche-entreprise ». De même, la formation bénéficie d'un très bon programme d'initiation à la recherche et d'un tutorat associé, démontrant un souci de formation à la recherche de qualité.

Le souci de qualité est présent dans l'instauration d'une évaluation des enseignements chaque semestre par les étudiants moyennant un questionnaire puis une réunion avec l'équipe pédagogique. Une demande de certification ISO 9000 est en cours.

La formation apparaît comme très attractive avec une augmentation importante du flux de cliniciens, elle est également très bien placée en termes d'insertion professionnelle avec 75 % d'étudiants dans le secteur industriel et 25 % en thèse.

- Points forts :

- C'est une formation originale tant par la diversité du public visé que par la thématique scientifique présentant des domaines d'application à fort potentiel de recherche, développement technologique.
- Elle est attractive et repose sur des équipes coordinatrices de qualité avec un bon niveau de reconnaissance nationale et internationale des laboratoires de recherche associés.
- Elle est remarquable par la grande variabilité des parcours adaptés aux formations initiales et continues.



- Points faibles :
  - Le nombre important d'universités et de laboratoires partenaires constitue un risque pour la cohérence scientifique globale de cette mention. Parmi ces partenaires, certains sont co-habilités, d'autres non. Pourquoi ? De nombreuses interventions de spécialistes présentent bien entendu un intérêt scientifique, (Imagerie, Robotique, Biomatériaux, Ingénierie Tissulaire), mais il faudrait être vigilant à bien assurer les notions de base dans ces disciplines (traitement de signaux, informatique, biologie cellulaire...), et à renforcer l'enseignement en « Sciences du vivant ».
  - Le lien avec l'international devrait être clarifié et renforcé. Des avancées ont été faites dans ce domaine, mais des améliorations seraient souhaitables. De ce point de vue, le projet de master bioingénierie (M1-M2, 2010) intégralement en anglais avec la mention « BIOST » comme possible année M2 serait un excellent vecteur d'accélération.
  - La compatibilité entre le parcours M2 et les exigences des écoles doctorales aurait pu être mieux soulignée.
  - La part des intervenants issus de l'ENSAM semble très importante. Le rôle des enseignants partenaires d'autres universités devrait alors être clarifié.
  - On peut se demander si les débouchés des trois spécialités sont suffisamment différents pour justifier la présence de ces trois spécialités au sein de la mention.
  - Il reste le problème du remplacement du porteur de projet qui a quitté l'établissement.

## Avis par spécialité )

### Biomécanique des chocs et sécurité des transports

- Appréciation (A+, A, B ou C) : A
- Points forts :
  - Une spécialité unique en France dans le domaine de la biomécanique des chocs et la sécurité des transports.
  - Cette spécialité s'adosse sur le groupe de recherche « Biomécanique des chocs ».
  - Les partenaires industriels sont bien impliqués et constituent des références dans le domaine de l'automobile.
  - Le lien identifié avec l'INRETS qui constitue la structure de recherche de référence.
- Point faible :
  - Le « mariage » entre les deux publics (ingénieurs et cliniciens) qui paraît évident pour les autres spécialités semble plus complexe dans le cas de la modélisation de la biomécanique des chocs et la sécurité des transports.
- Recommandation :
  - Il faudrait peut-être identifier plus clairement les points de convergence entre les publics d'ingénieurs et de cliniciens.

### Biomécanique et modélisation du système ostéoarticulaire

- Appréciation (A+, A, B ou C) : A

Cette spécialité est en co-habilitation avec les Mines Paris-Tech et les universités Paris 6, Paris 12 et Paris 13.

- Points forts :
  - Une spécialité unique en France, pionnière et historique ; elle a su préserver son attractivité.
  - Cette spécialité est très solidement établie en termes de débouchés professionnels puisque les recherches dans le domaine ont plus d'une vingtaine d'années. Le vieillissement de la population en fera notamment un débouché important pour toutes les applications qui touchent à l'ostéoporose et à la pose optimisée de prothèses.



- L'équipe enseignante compte des personnels hospitalo-universitaires ; ce qui renforce le lien avec la recherche clinique.
- L'équipe de recherche du laboratoire de biomécanique de l'ENSAM a une forte reconnaissance dans le domaine de la modélisation biomécanique du système ostéoarticulaire.
- Points faibles :
  - Le lien est relativement limité avec les industriels forts du domaine de la pose d'implants et prothèses.
  - L'absence de lien avec le groupe de recherche « STIC-Santé » qui est thématiquement proche.
  - Le lien avec les équipes de recherches (et enseignantes ?) dans le domaine de l'imagerie médicale devrait être clarifié et renforcé.
  - Le dossier manque de clarté sur les intervenants extérieurs en termes de compétences et d'enseignements proposés.
- Recommandation :
  - Il faudrait peut-être identifier plus clairement des partenaires de recherche (et industriels ?) dans les domaines importants que sont le remodelage osseux et la modélisation des interactions entre implants/prothèses et os.

## Ingénierie tissulaire et biomécanique des tissus

- Appréciation (A+, A, B ou C) : B

Cette spécialité « ITBT » est en co-habilitations avec l'ECP et les universités Paris 7, Paris 12 et Paris 13.

- Points forts :
  - Une spécialité unique en France ; elle est en avance dans le domaine puisque la thématique de recherche associée n'est apparue que depuis moins de dix ans dans les laboratoires.
  - L'équipe enseignante compte des personnels hospitalo-universitaires ; ce qui renforce le lien avec la recherche clinique.
- Points faibles :
  - Pour l'enseignement de l'ingénierie tissulaire, peu d'experts sont impliqués et les enseignements de base (biologie cellulaire, biotechnologie...) sont insuffisamment représentés.
  - Le lien avec les équipes de recherches (et enseignantes ?) dans le domaine de l'imagerie médicale devrait être clarifié et renforcé.
  - L'absence de lien avec le groupe de recherche « STIC-Santé »
  - Le problème du départ du responsable de la spécialité (et de la mention).
- Recommandation :
  - La thématique de recherche et d'enseignement couverte par cette spécialité étant plus « récente », il serait bien de renforcer les liens avec les équipes de recherche et d'enseignants externes à l'ENSAM, notamment dans les domaines de l'imagerie médicale, de la modélisation des tissus mous et de l'estimation des lois de comportement de ces tissus.

## Commentaires et recommandations

- Le spectre des domaines d'application est large. Il serait peut-être opportun de décrire les disciplines qu'il faut croiser pour un domaine d'application donné et renforcer la formation de ces disciplines.
- Dans le même ordre d'idée, il faut faire attention à ne pas trop compartimenter la formation par la multiplication d'interventions très spécialisées et favoriser l'acquisition de notions de fond.
- Il faudra clarifier les interactions avec l'international, la compatibilité entre le parcours M2 et les exigences des écoles doctorales, ainsi que la nécessité d'identifier trois spécialités distinctes.
- Des liens pourraient être également tissés en direction de structures du type du groupe de recherche « STIC-Santé » et/ou de la société de biomécanique.