LBA - Laboratoire de biomécanique appliquée

Rapport Hcéres

▶ **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LBA - Laboratoire de biomécanique appliquée. 2011, Université Aix-Marseille 2, Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité - INRETS. hceres-02030571

HAL Id: hceres-02030571

https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02030571

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 Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Biomécanique Appliquée (LBA)

sous tutelle des établissements et organismes :

Université de la Méditerranée et

IFSTTAR

Février 2011

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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Biomécanique Appliquée (LBA)

sous tutelle des établissements et organismes :

Université de la Méditerranée et

IFSTTAR

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Février 2011

Unité

Nom de l'unité : LBA (Laboratoire de Biomécanique Appliquée)

Label demandé : UMRT 24 INRETS Université de la Méditerranée

N° si renouvellement : UMRT 24 INRETS

Nom du directeur : Monsieur Stéphane BERDAH

Membres du comité d'experts

Président :

Monsieur Rémy WILLINGER, Université de Strasbourg

Experts :

Monsieur François, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard

Madame Martine HOURS, IFSTTAR, UMRESTTE, Bron

Madame Viviane PASQUI, Université Pierre et Marie Curie- Sorbonne universités (CNU)

Monsieur Denis VALLEIX, Université de Limoges

Monsieur Benoît VALLET, Université Lille 2

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Monsieur Alain VAUTRIN

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

Monsieur Dominique MIGNOT, Directeur scientifique adjoint IFSTTAR

Monsieur Jean Paul MIZZI, Directeur général adjoint IFSTTAR et directeur délégué des sites IFSTTAR de Provence

Monsieur Pierre CHIAPPETTA, Vice-Président du Conseil Scientifique, Université de la Méditerranée

Monsieur Jean-Louis MEGE, Président du Comité Scientifique, Faculté de médecine, Université de la Méditerranée

Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

L'évaluation du LBA a eu lieu à Marseille le 9 février 2011, conformément à l'agenda prévisionnel de visite. Il a débuté par un exposé de 30mn sur le bilan du laboratoire présenté par Ch. BRUNET, son précédent directeur. P.-J. ARNOUX a ensuite présenté durant 1h15mn de façon détaillée et les bilans par thème, à savoir :

- Les aspects de géométrie et d'anthropométrie ;

- Le comportement mécanique des tissus ;

- La modélisation du corps humain ;

- La traumatologie virtuelle dans les domaines du transport et du sport.

Après une discussion de 30 min avec les membres du comité d'évaluation, une visite des moyens expérimentaux a été effectuée sous la conduite de Mme C. MASSON, avec une attention particulière pour les salles d'autopsie et de dissection, et la plateforme d'essais globaux (automobile, piéton, cycliste, motocycliste). Le matériel d'essai spécifique a été présenté rapidement puis une visite des bureaux a été faite en donnant brièvement la parole à chaque chercheur, afin qu'il présente ses travaux.

Après le déjeuner, S. BERDAH, nouveau directeur du laboratoire, a présenté le projet futur en exposant les points à consolider et les aspects nouveaux qui seront portés par les nouveaux arrivants. A la suite d'une nouvelle séance de questions–réponses avec les membres du comité, des réunions à huis clos ont eu lieu successivement avec les chercheurs et enseignant-chercheurs, les doctorants et post-docs puis le personnel BIATOS. Finalement, les représentants des autorités de tutelle (IFSTTAR et Université de la Méditerranée) ont été rencontrés. Le comité s'est ensuite réuni pour débatre du rapport d'évaluation et la séance a été levée vers 17h30.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Le laboratoire a été créé en 1972 en vue de réunir sur un même site, l'Hôpital Nord de Marseille, anatomistes, chirurgiens et biomécaniciens, afin d'élaborer un projet de recherche en biomécanique des chocs à orientation « sécurité des transports ». En 1974 la première rampe de choc (automobile-piéton) fut construite. Le LBA sous sa forme actuelle fut créé en 1978, il est devenu UMR en 2001. Le projet scientifique du LBA présente une approche centrée sur l'Homme Virtuel et ses applications. Le projet est original de par son approche multidisciplinaire, mariant les points de vue clinique et les « Sciences pour l'Ingénieur » (SPI). Il est positionné sur un thème porteur du fait de la dimension sociétale plaçant l'homme au centre de la recherche comme objet d'étude. Sans constituer à proprement parler des thèmes émergents, la modélisation par éléments finis en biomécanique et la notion d'Homme Virtuel constituent des terrains d'investigation originaux et prometteurs.

- Equipe de Direction :

Durant la période qui fait l'objet de la présente évaluation, le LBA fut dirigé par Ch. BRUNET. Très récemment, S. BERDAH a pris la succession. Le directeur adjoint reste P.-J. ARNOUX.

- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	2	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	3	5
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	6	9
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	12	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	4

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

Globalement un avis très positif a été émis par l'ensemble des membres du comité. En particulier, un axe fort et bien identifié dans le domaine de la caractérisation et la modélisation en biomécanique a été relevé. De toute évidence il s'agit d'une unité de recherche qui a bien réussi l'intégration de compétences variées. La qualité des recherches menées et le dynamisme de l'équipe de direction ont été appréciés. Enfin ce constat de réussite et d'évolution prometteuse est renforcé par un soutien fort des organismes de tutelle.

- Points forts et opportunités :

Au plan scientifique, l'originalité et la pertinence vient de la transversalité des thèmes abordés. Une opportunité d'intégration de recherche SPI et médicale a été saisie et a conduit à un environnement et des plateformes de recherche uniques (procédure d'accès aux essais sur corps humains donnés à la science ; plateforme expérimentale lourde). La visibilité dont rend compte le nombre de publications et de contrats internationaux est un autre point fort de l'unité de recherche.

- Points à améliorer et risques :

Le principal risque évoqué par les membres du comité est lié à l'arrivée de quatre chercheurs praticiens hospitaliers qui viennent certes renforcer l'équipe mais qui vont déplacer les centres de gravité des thématiques et des compétences. Cette nouvelle intégration n'a pas le droit d'échouer. Cette situation exceptionelle nécessite une définition précise du projet et de son contour. A ce titre, il faudrait développer les étapes de façon plus concrète, tant dans le domaine des travaux fondamentaux que des travaux plus appliqués et non pas sous forme de grandes lignes d'intérêt, pas nécessairement réalisables à court terme compte tenu de la taille de l'unité.

- Recommandations :

En continuité avec les remarques liées précédentes aux risques, l'accent est à mettre sur une définition précise des objectifs du projet, tant au plan des recherches de socle que des appliquations, et ce, en tenant compte des domaines d'excellence et de la visibilité existants. Des collaborations étroites faisant appel à des compétences extérieures seront peut être à envisager. A ce titre, il est indispensable de maintenir à la tête de l'unité une direction bicéphale « SPI » et « Médecine ». Dans la mesure où l'unité conduit souvent des essais lourds, il est également recommandé aux chercheurs d'intégrer le financement de CDD pour des personnels techniques, en plus des besoins en chercheurs. Enfin, il est fortement recommandé que certains chercheurs finalisent leur HdR afin que l'encadrement des jeunes doctorants se fasse dans les meilleures conditions possibles.

- Données de production :

A1 : Nombre de produisants parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	9
A2 : Nombre de produisants parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0
A3 : Taux de produisants de l'unité [A1/(N1+N2)]	1
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	1
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	12

3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le projet scientifique du LBA présente une approche centrée sur l'Homme Virtuel et ses applications. Sans constituer à proprement parler des thèmes émergeants, la modélisation éléments finis en biomécanique et la notion d'Homme Virtuel constituent encore des terrains d'investigation relativement jeunes.

La pertinence et l'impact des recherches conduites par l'unité sont indiscutables dans le domaine de la biomécanique du traumatisme du membre pelvien. En effet, la caractérisation des tissus, la modélisation et la définition de critères de blessure sont des références internationales. Dans le domaine de la biomécanique du foie et, plus généralement, de l'abdomen, les publications attestent d'un bon positionnement dans la communauté scientifique internationale. La qualité des publications et surtout la proportion élevée de publications dans des journaux de référence dans la discipline a été appréciée. La forte implication dans des contrats nationaux (ANR) et européen (6ème et 7ème PCRD) atteste d'une activité contractuelle soutenue qui de toute évidence sera maintenue dans l'avenir.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :

Outre les publications et la participation aux congrès internationaux, le rayonnement de l'équipe est confirmé par un prix de thèse, un prix obtenu par P.-J. Arnoux et de nombreuses conférences sur invitation. Par ailleurs, une collaboration lourde a été mise en place avec l'Université de Montréal et des échanges de chercheur sont régulièrement organisés. La reconnaissance internationale de l'unité est également attestée par le nombre de projets européens dans lesquels l'équipe a su s'intégrer. Enfin, il apparaît clairement enfin que l'unité n'a aucun problème pour attirer de bon candidats tant sur les postes de chercheurs que de doctorants.

La capacité du LBA à rechercher des financements externes et à valoriser sa recherche dans le cadre de projets partenariaux apparaît comme un point fort du laboratoire. Il s'accompagne d'un partenariat étroit et de longue date (1998) avec l'éditeur de logiciels de calcul scientifique ALTAIR.

Les applications sont dirigées pour l'heure essentiellement vers l'accidentologie, avec pour corollaire une activité d'expertise médico-légale et judiciaire en forte augmentation. La traumatologie sportive est également concernée mais de manière un peu plus marginale. La disposition d'une famille complète d'êtres humains virtuels ouvre sur des horizons plus vastes, comme la conception d'implants prothétiques ou la simulation d'actes chirurgicaux.

- Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité:

Globalement la gouvernance de l'unité a été très bien appréciée par l'ensemble des membres du comité d'évaluation. Cette impression a été confirmée par les réunions à huis clos avec les chercheurs, le personnel BIATOS et les doctorants. L'organisation scientifique au sein du laboratoire est assurée par des réunions de service hebdomadaires et le fonctionnement du laboratoire repose par ailleurs sur des réunions mensuelles. Le challenge de l'équipe de direction sera de maintenir cette qualité de gouvernance au cours de la nouvelle période qui se présente, en garantissant la bonne intégration des chercheurs-praticien hospitalier.

La communication externe du laboratoire est par ailleurs un point fort à relever avec de nombreuses prises de parole radiophonique et télévisuelle sur des médias d'envergure nationale. La communication écrite externe est elle aussi notable avec des communications dans des quotidiens nationaux à grande diffusion.

L'implication des membres de l'unité dans les activités d'enseignement se résument pour l'essentiel aux activités pédagogiques d'un PUPH et d'un MCF avec les charges statutaires afférentes. L'implication des chargés de recherche existe mais elle est plus faible généralement de par la nature de leurs fonctions en tant que personnel IFSTTAR.

- Appréciation sur la stratégie et le projet :

Le projet est pertinent, l'analyse logicielle des risques et des conséquences des accidents est une thématique à long terme. De plus, la synergie entre l'expertise clinique et la recherche scientifique est fertile et bien établie. De fait, les tutelles soutiennent cette unité tant pour les moyens humains que financiers, avec un personnel technique relativement nombreux et du matériel très varié, et unique allant des essais sur sujet anatomique à une chaussée instrumentée (avec catapulte et système de vision rapide) et même à l'animalerie.

Par rapport aux champs d'investigation à traiter, le potentiel humain de l'unité reste cependant modeste, d'autant que le LBA risque d'être fragilisé par la mutation de l'un de ses chercheurs senior. Les tutelles doivent être attentives à ce que le potentiel humain soit en rapport avec les développements prévus.

Par ailleurs, si le projet scientifique est original, l'Homme Virtuel et ses applications, l'ambition est de l'aborder dans sa globalité pluridisciplinaire, en incluant fortement la dimension clinique et en mariant recherche de socle et applicative. Le spectre est donc très large (traumatologie, expérimentation, modélisation, biomécanique, biomédical, valorisation, expertises judiciaires et médico-légales …) et nécessite de couvrir à la fois le volet clinique et les Sciences pour l'Ingénieur. L'élargissement du périmètre du LBA par l'intégration de plusieurs composantes médicales est à ce titre intéressant d'autant que les chercheurs concernés sont tous produisants.

Plusieurs ACL ont d'ailleurs été publiés en collaboration avec le LBA sur la période 2006-2010, ce qui témoigne de la dynamique potentielle qui peut s'instaurer.

Le LBA devrait néanmoins veiller :

- à conserver sa lisibilité sur ses points forts avérés et reconnus,

- à préserver les équilibres entre recherche médicale et SPI.

Les nouvelles recherches exploratoires ne sont évidemment pas à exclure mais elles doivent s'accorder avec les ressources humaines disponibles. S'ils se concrétisent par des recrutements ou des associations effectives, trois projets importants, fortement soutenus par les organismes de tutelle, pourraient permettre au LBA de s'engager sur de nouveaux axes de recherche tout en pérennisant ses acquis :

1. La création d'une plateforme technologique et d'un « pôle de recherche, d'enseignement et de transfert technologique sur l'Homme Virtuel ». Cette création, qui a le soutien de l'université et des collectivités territoriales, est en partie conditionnée aux résultats des appels d'offre émargeant au Grand Emprunt et en particulier à l'IDEX Aix-Marseille.

2. « Le développement des collaborations au sein de l'IFSTTAR avec le LBMC (Laboratoire en Biomécanique et Mécanique des Chocs) et plus généralement avec la communauté travaillant sur la biomécanique ». L'ambition est de constituer un pôle de référence en biomécanique des chocs de dimension internationale.

3. L'ancrage au sein de la Faculté de Médecine (dont le CERC) pour constituer une unité de recherche unique en biomécanique et traumatologie au sein du pôle Hospitalo-universitaire Nord et du « Trauma Center » régional.

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
Laboratoire de Biomécanique Appliquée (LBA)	**A**	**A+**	**A**	**A**	**A**

C1 Qualité scientifique et production
C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement
C3 Gouvernance et vie du laboratoire
C4 Stratégie et projet scientifique

Statistiques de notes globales par domaines scientifiques

(État au 06/05/2011)

Sciences et Technologies

Note globale	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total
A+	6	9	12	8	12	11	58
A	11	17	7	19	11	20	85
B	5	5	4	10	17	8	49
C	2	1	2				5
Total	**24**	**32**	**25**	**37**	**40**	**39**	**197**
A+	25,0%	28,1%	48,0%	21,6%	30,0%	28,2%	29,4%
A	45,8%	53,1%	28,0%	51,4%	27,5%	51,3%	43,1%
B	20,8%	15,6%	16,0%	27,0%	42,5%	20,5%	24,9%
C	8,3%	3,1%	8,0%				2,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Intitulés des domaines scientifiques

Sciences et Technologies

ST1 Mathématiques
ST2 Physique
ST3 Sciences de la terre et de l'univers
ST4 Chimie
ST5 Sciences pour l'ingénieur
ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication

UNIVERSITÉ DE LA MÉDITERRANÉE
AIX-MARSEILLE II

Objet : Réponse au rapport d'évaluation - **S2UR120001627 - LBA - Laboratoire de biomécanique appliquée - 0131843H** - de l'unité LBA - Laboratoire de biomécanique

Observations d'Aix-Marseille Université

L'arrivée de nouveaux enseignants-chercheurs médecins dans le laboratoire consolidera la transversalité entre « SPI » et « médecine » qui est la base du fonctionnement de l'unité et des perspectives qui en découlent. Pour le projet immédiat elles restent clairement orientées vers l'homme virtuel et les transferts éventuels vers l'analyse des traumatismes et l'assistance aux interventions médicales.

En accord avec les deux autres établissements d'Aix-Marseille

Le Président
de l'Université de la Méditerranée

Yvon BERLAND

Le Vice-président du Conseil Scientifique
de l'Université de la Méditerranée

Pierre CHIAPPETTA

Jardin du Pharo . 58 Boulevard Charles Livon . 13284 Marseille cedex 07 . France
Tél. : +33 (0)4 91 39 65 00 . Fax : +33 (0)4 91 31 31 36 . www.univmed.fr