



**HAL**  
open science

## IMIB - Institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IMIB - Institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux. 2010, Université Bordeaux 1 sciences et technologies, Institut polytechnique de Bordeaux - IPB, Arts et métiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02033757

**HAL Id: hceres-02033757**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033757v1>**

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 :  
INSTITUT DE MÉCANIQUE ET D'INGÉNIERIE DE BORDEAUX  
sous tutelle des établissements et  
organismes :  
Université de Bordeaux 1  
Arts & Métiers ParisTech  
Institut Polytechnique de Bordeaux  
CNRS  
INRA

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

INSTITUT DE MÉCANIQUE ET D'INGÉNIERIE DE BORDEAUX

Sous tutelle des établissements et  
organismes

Université de Bordeaux 1

Arts & Métiers ParisTech

Institut Polytechnique de Bordeaux

CNRS

INRA

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



# Unité

**Nom de l'unité** : Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux

**Label demandé** : UMR CNRS

**Nom du directeur** : M. Eric ARQUIS

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. Yves RÉMOND, université de Strasbourg

### Experts :

M. Robert CHARLIER, université de Liège, Belgique

M. Frédéric DUBOIS, université de Limoges

M. Alain DEGIOVANNI, Institut National Polytechnique de Nancy

M. Eric LAMBALLAIS, université de Poitiers

M. Jean-Yves HASCOET, université de Nantes

Mme. Claire PRADA, CNRS, Paris

M. Joël RECH, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne

M. Antonio TORRES MARQUES, université de Porto, Portugal

### Expert(s) proposés par des structures d'évaluation des personnels :

M. Benoît GOYEAU, représentant le CoNRS

M. Christian LEXCELLENT, représentant le CNU

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Alain VAUTRIN, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne

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

M. Alain BOUDOU, Président, université de Bordeaux 1

M. Jean-Rodolphe PUIGGALI, VP Recherche, université de Bordeaux 1

M. Jean-Paul HAUTIER, Directeur Général, Arts et Métiers ParisTech

M. François ROUTABOUL, Directeur du Centre Bordeaux-Talence, Arts et Métiers ParisTech

M. Jean-Marc HEINTZ, Directeur de l'ENSCPB, Institut Polytechnique de Bordeaux

M. Denis VEYNANTE, Directeur-adjoint scientifique, INSIS, CNRS

M. Dominique LEGUILLON, Chargé de Mission, INSIS, CNRS

Mme. Christine MICHEL, INRA CEPIA



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée au cours des mardi 3 et mercredi 4 novembre 2009, intégrant l'évaluation des six laboratoires : GHYMAC, LAMEFIP, LGM2B, LMP, TREFLE, US2B dont les équipes vont, en partie ou en totalité, composer l'Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux (IMIB). Une présentation générale du bilan des six laboratoires a été faite par chaque directeur et a été suivie par la présentation du projet de l'unité par Henri Bertin, directeur de la fédération des laboratoires de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux, qui a servi de germe à l'IMIB. Ces éléments ont fait l'objet d'une discussion avec les experts. Une visite des installations des laboratoires a alors été organisée ainsi qu'une rencontre avec un panel représentatif des personnels, la visite s'est terminée avec une rencontre entre le comité et les tutelles.

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

Les laboratoires de mécanique bordelais existent depuis plusieurs décennies. Le LMP constitue l'un des laboratoires d'origine qui a essaimé ultérieurement avec la création du LGM2B, de l'US2B, du TREFLE. Par ailleurs, Arts & Métiers ParisTech a également joué un rôle important avec le LAMEFIP et une partie du TREFLE, sans oublier la composante génie civil avec le GHYMAC. Ces composantes couvrent un panorama large en mécanique théorique et appliquée couplée à la physique et aux transferts, en fluides, acoustique et matériaux avec en particulier le bois, en technologie mécanique et en génie civil en incluant ses dimensions géophysiques. Chaque laboratoire possède son histoire et ses compétences propres, des réseaux de valorisation et de coopération nationale et internationale. Des volontés de structuration ont accompagné le développement de ces laboratoires et des liens transversaux se sont progressivement tissés. Le projet actuel d'institut recompose l'ensemble dans une cohérence plus forte malgré une localisation multi sites.

Le présent rapport regroupe l'ensemble des rapports évaluant le bilan des six laboratoires : GHYMAC, LAMEFIP, LGM2B, LMP, TREFLE, US2B sur la période passée et le rapport présentant le projet de l'IMIB.

## 2 • Evaluation du bilan de l'unité GHYMAC – EA 4134

Les EA 2957 Géoressources et environnement de l'UB3 et EA 2970 Centre de Développement en Géosciences Appliquées de l'UB1 se sont regroupées en 2007 dans l'EA 4134 GHYMAC. Le GHYMAC est structuré en deux équipes : i) Dynamique des réservoirs et système aquifère, et ii) Reconnaissances, matériaux et patrimoine. La seconde rejoint le département GCE de l'IMIB, elle est composée d'EC de l'UB1.

L'évaluation porte uniquement sur cette seconde équipe, membre de l'UB1, qui est hébergée dans les locaux de l'UFR STM de l'UB1.

- Equipe de Direction :

GHYMAC : directrice Joëlle RISS (UB1), directeur adjoint Adrian CEREPPI (UB3), contribution importante de Denys BREYSSE.

Equipe Reconnaissance, Matériaux et Patrimoines : animation par Alain DENIS et Samia BOUKIR.



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

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	12
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	5.6
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	11
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5

L'équipe développe une approche originale des géomatériaux et des sites naturels, comme étant des milieux fondamentalement hétérogènes, pour qualifier, modéliser et simuler le comportement des systèmes, depuis la petite échelle (analyse d'image, essais en laboratoire) jusqu'à la grande échelle de l'ouvrage, du site (géophysique de sub-surface, reconnaissance géotechnique) ou de la ville (cartographie 2D/3D, télédétection). Au centre des travaux se trouve la question Durabilité/Evaluation et Gestion des Risques, y compris le diagnostic des ouvrages vieillissants, en comparant les observations à des conditions de référence. Des outils et des méthodes ont été développés afin de réduire les incertitudes sur le diagnostic et donc sur le futur pronostic en terme de durée de vie résiduelle; le tout en croisant des techniques de mesure diverses non destructives. Les outils expérimentaux sont classiques, mais utilisés avec beaucoup de finesse. L'équipe a produit un document d'auto évaluation très clair et lisible, elle prend bien en compte les problématiques industrielles actuelles.

Le laboratoire est impliqué dans des coopérations internationales (INTERREG) et régionales (BRGM, LCPC, etc.). Les doctorants, qui travaillent pour la plupart sur des thématiques d'intérêt industriel, trouvent aisément un emploi. On peut noter l'excellente insertion du laboratoire dans le tissu économique local.

- Données de production :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et EC référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	11
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	1
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0.92
Nombre d'HDR soutenues	2
Nombre de thèses soutenues	11



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Durant les quatre dernières années, le laboratoire a coordonné ou a été partenaire de 4 projets ANR, 2 projets européens et 5 projets régionaux.

L'ensemble des publications est très bon en volume (44 ACL, soit 0.9/an/EC, 12 conférences invitées à l'étranger, 9 thèses soutenues et 11 thèses en cours, soit 1/EC. L'implication dans l'organisation de manifestations scientifiques est également excellente : 13 participations à des comités d'organisation de

colloques, dont 1 présidence et 1 vice-présidence sur 05-09. Présidence de l'AUGC. L'équipe montre ainsi un fort potentiel de rayonnement local, national et international.

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

L'équipe montre une excellente implication dans les enseignements de génie civil, ce qui lui donne accès à un vivier potentiel qui pourrait être plus exploité. Un recrutement accru à l'international serait également un plus. Les financements de projet obtenus confirment la très bonne réputation de l'équipe.

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

La vie scientifique de l'unité se traduit par l'invitation régulière des chercheurs, par des séminaires internes hebdomadaires et externes mensuels. Le management est bien organisé.

- **Points forts et opportunités :**

La thématique de recherche est pertinente et originale. La démarche qui consiste à comparer les mesures en vue d'un diagnostic à des conditions de référence est très intéressante car elle permet dans une certaine mesure d'éliminer les interactions et les aléas environnementaux.

L'équipe bénéficie d'une très bonne reconnaissance nationale et internationale (présidence AUGC, conférences invitées, INTERREG...). La recherche a un impact sur les politiques publiques, grâce à la bonne insertion dans les tissus locaux, nationaux et internationaux.

Les 12 EC impliqués dans le projet d'unité Génie Civil et Environnement présentent un fort taux de publiants, prouvant ainsi une très bonne mobilisation de l'équipe entière dans la production scientifique.

La forte implication des EC dans la recherche ne se fait pas au détriment de la formation par la recherche. Avec l'appui d'EC de l'US2B, l'unité pilote le Master Génie Géologique Génie Civil Environnemental (3GCE) accueillant 200 étudiants pour les parcours professionnel et recherche.

- **Points à améliorer et risques :**

Le regroupement avec des EC de l'unité US2B doit permettre une ouverture de ces approches à d'autres matériaux de construction du Génie Civil, et plus particulièrement, aux matériaux employant les fibres végétales (bois massif, lamellé collé, béton de chanvre, etc.). Cet effort doit conduire à une coloration « Génie Civil » encore plus prononcée en y intégrant les problématiques liées à l'environnement.

L'équipe a une taille réduite mais est dynamique. La recherche développée peut profiter des recherches transversales avec les autres laboratoires, surtout dans la quantification de la variabilité et des incertitudes aux différentes échelles dans les objets du Génie Civil Environnemental (matériaux, ouvrages, sites) et sur la propagation de ces incertitudes.



### 3 • Evaluation du bilan de l'unité LAMEFIP – EA 2727

Le Laboratoire Matériaux Endommagement Fiabilité et Ingénierie des Procédés (LAMEFIP) est une équipe d'accueil du Ministère de la recherche rattachée à Arts et Métiers ParisTech et à l'université de Bordeaux 1. Il a été créé en 1998 par le regroupement des laboratoires LAMGEP et LAMEF. Il a déjà fait l'objet d'une expertise par l'AERES en 2008. Ses principales caractéristiques sont :

- Effectif 45, dont 5 Professeurs des universités, 9 Maîtres de conférences, 1 PREN, 7 ITA (dont 1 contractuel), 17 doctorants (en cours), 6 post-doc ;
- Nombre de HDR 5, nombre de HDR encadrant des thèses 4 ;
- Nombre de thèses soutenues et durée moyenne lors des 4 dernières années = 8 - 3,5 ans, nombre de thèses en cours 17, pas d'abandon signalé, nombre de thésards financés : tous ;
- Nombre de membres bénéficiant d'une PEDR 4 ;

- Equipe de Direction :

Directeur : I.IORDANOFF. Directeur adjoint : T.PALIN-LUC.

- Effectifs de l'unité (sur la base du dossier déposé à l'AERES en 2008 en l'absence du formulaire EXCEL mis à jour) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	14
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	7
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	17
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5

Les membres du comité ont fait leur évaluation sur la base de leur visite et du rapport écrit présentant le bilan 2008. Cet avis s'appuie également sur le rapport publié par l'AERES et réalisé en 2008.

Les documents présentés ont été rédigés avec clarté. De par sa taille relativement modeste (14 enseignants-chercheurs), le laboratoire est organisé autour d'une équipe unique et entretient de nombreuses relations académiques en tirant partie notamment, au niveau régional, de la fédération de mécanique qui préfigure le projet de futur institut IMIB et au niveau national du réseau Arts et Métiers ParisTech. Le laboratoire fait partie de l'Institut Carnot Arts et participe également à l'Institut Carnot MIB via son rattachement à l'université de Bordeaux 1. Le LAMEFIP a par ailleurs su développer des partenariats internationaux en s'appuyant sur des échanges d'enseignants-chercheurs bien soutenus pour cela par les établissements de tutelle.





Globalement, le LAMEFIP conduit des recherches finalisées dans un domaine très large autour des liens entre procédés de fabrication, microstructure, tenue en service des pièces produites et vulnérabilité à l'impact tant sur des aspects expérimentaux que de simulation numérique. L'équipe joue un rôle important dans le développement de nouvelles méthodes et techniques industrielles comme en témoigne le grand nombre de contrats et de conventions auxquels le laboratoire est associé. Les travaux réalisés sont de bonne facture.

- **Données de production :**

La production scientifique du laboratoire est globalement bonne (0,9 ACL/an/EC), même si cette moyenne cache une forte disparité entre les 4 thématiques. Le nombre de thèses soutenues (7) est relativement réduit au vue du nombre d'enseignants-chercheurs (0,5 thèses soutenues/EC sur 4 ans).

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et EC référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	12
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	66%
Nombre d'HDR soutenues	
Nombre de thèses soutenues	7
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	

L'activité scientifique du laboratoire se décline en 4 thèmes de recherche.

#### **Fatigue des matériaux et des structures**

Les objectifs des travaux de recherche sont clairs et pertinents. Les collaborations internationales sont nombreuses (Mexique, Tunisie, Australie, USA, Autriche) sans toutefois être directement liées avec une stratégie de recherche. Il faut veiller à garder des objectifs de recherche spécifique en plus des travaux répondant à des sollicitations industrielles. Les activités développées sur les mécanismes physiques d'endommagement et les approches multi-échelles vont dans le bon sens. On note des renouvellements thématiques également positifs : cumul d'endommagement fatigue-choc, ouverture vers les matériaux non-métalliques et couplages multi-physiques (effets de l'hydrogène sur la déformation, transformations métallurgiques lors des traitements de surface, vieillissement des polymères pendant la fatigue etc...).

La production scientifique est réduite en moyenne avec 9 ACL pour 5 E.C associés à cette thématique, soit 0,45 ACL/an/EC. Ce chiffre masque en fait un très bon taux de publications de certains EC qui tirent la thématique. Une seule thèse a été soutenue dans la thématique pendant la période. Les 2 thèses engagées vont améliorer ce résultat.

#### **Mécanique à grande vitesse**

Ce thème de recherche concerne la mesure, l'analyse et la modélisation de la sensibilité des matériaux aux grandes vitesses de déformation et celle de la réponse des structures aux sollicitations dynamiques de type crash/impact. Les travaux contribuent ainsi à répondre à un besoin sociétal très fort qui est celui de la sécurité dans les transports. Les études portent sur la description du comportement, du matériau à la structure, pour des classes de matériaux nouveaux, hétérogènes et à gradients de propriétés ou de porosité (en particulier cellulaires, composites et leur combinaison). Ceci répond à un second besoin plus récent, qui est celui du développement durable. La méthodologie s'appuie sur le développement de techniques expérimentales de caractérisation aux différentes échelles couplée à la modélisation numérique pour compléter les mesures. Les phénomènes physiques observés aux échelles inférieures permettent ainsi d'alimenter la modélisation macroscopique dédiée au calcul de structures dans laquelle l'équipe s'est investie plus récemment.



L'ensemble est cohérent et présente une originalité certaine compte tenu de la complexité des phénomènes à observer aux grandes vitesses de déformation, nécessairement dépendant de l'évolution des technologies et des techniques de mesures. L'équipe a mis en place une plate-forme d'essais mécaniques originaux, en particulier pour les matériaux cellulaires, allant des échelles de la microtomographie aux essais sur composants.

Le thème est très dynamique en termes de partenariats industriels et de partenariats académiques, notamment dans le réseau ENSAM et avec d'autres équipes de Bordeaux. A contrario, les collaborations internationales gagneraient à être développées.

Le nombre de publications ACL est très correct (12 ACL pour 5 EC, soit 0,6 ACL/an/EC en moyenne), mais les meilleures revues du domaine pourraient être davantage présentes. Enfin, 4 thèses ont été soutenues dans la période sur la thématique.

#### **Analyse probabiliste et fiabiliste de matériaux et structures composites**

Ce thème de recherche, animée par seulement 2 EC, concerne l'utilisation d'outils statistiques/probabilistes pour établir les distributions statistiques des paramètres de modèles fiabilistes par le biais d'expérimentations. L'intérêt majeur est porté sur les matériaux composites sous sollicitations dynamiques (crash/impact). Le bilan est réalisé sous forme d'une liste d'actions peut-être trop variée en termes de champs d'application. Sur la base de la production scientifique affichée il apparaît que tous les outils (plans d'expérience, surface de réponses, calculs fiabilistes, simulations de Monte Carlo) sont utilisés dans l'état. L'idée directrice est donc plutôt de fournir des méthodologies de dimensionnement de structures composites en prenant en compte une distribution statistique (estimée ou quantifiée par plans d'expériences) des dispersions sur les caractéristiques endogènes ou exogènes.

L'originalité et l'apport du thème, encore jeune et de très petite taille, réside surtout dans la caractérisation et la prise en compte des incertitudes sur des paramètres endogènes et exogènes, ce qui n'est déjà pas aisé. Les moyens d'essais à disposition dans le laboratoire permettent de couvrir un large spectre de chargements ainsi que leurs couplages, ce qui est un point fort pour la suite.

#### **Ingénierie des procédés**

Cette équipe s'intéresse aux procédés d'usinage, avec des approches expérimentales et numériques. La démarche d'ensemble est cohérente, les objectifs des travaux de recherche sont clairs et couvrent un vaste domaine, ce qui est difficile au regard des effectifs de l'équipe. L'équipe est très bien insérée dans de multiples réseaux et reconnue au plan national et international. Elle participe à plusieurs projets dans le cadre du pôle de compétitivité AESE, à de nombreux échanges avec des partenaires étrangers (Espagne, Malaisie, Colombie, USA) et est membre de la fondation IKERBASQUE.

Une nouvelle thématique sur le soudage FSW est lancée alors qu'il n'existe pas d'expertise antérieure, contrairement à d'autres laboratoires rattachés à Arts et Métiers ParisTech par exemple. Il s'agira de bien choisir le positionnement scientifique du laboratoire ou du futur institut sur cette thématique.

La productivité scientifique est globalement bonne (17 ACL pour 6 E.C, soit 0,7 ACL/an/EC), mais elle inclut l'un des principaux publiants qui a quitté le LAMEFIP sur promotion. Pour les EC restants, ce résultat est plus faible. Une seule thèse a été soutenue sur la période, les 3 thèses en cours devraient améliorer considérablement le prochain bilan.

La vie scientifique de l'unité est maîtrisée, elle se traduit par des chercheurs invités régulièrement, des séminaires interne hebdomadaire et externe mensuel. Le management apparaît comme bien organisé.

Il ressort de l'évaluation que le LAMEFIP est un laboratoire très bien intégré dans le monde industriel et conduisant des recherches de très bon niveau.

#### **• Points forts et opportunités :**

- L'originalité et la pertinence des thèmes de recherche ;
- Les moyens d'essais et de mesure du laboratoire ;



- Les compétences et la maîtrise des moyens de simulation numérique très complémentaires des approches expérimentales ;

- Le nombre et le montant des contrats industriels et conventions auxquels le laboratoire est associé.

- **Points à améliorer et risques :**

- La relative petite taille du laboratoire compte tenu de la diversité des sujets abordés ;

- Les sujets traités sont très vastes et il serait souhaitable de veiller à ce que les opportunités industrielles auxquelles il est important de répondre ne marginalisent pas la stratégie scientifique du laboratoire ;

- Le taux de publications dans des revues internationales de rang A et le nombre de thèses soutenues sont à améliorer ;

- Les collaborations internationales sont encore faibles, le projet envisagé devrait les promouvoir.

## 4 • Evaluation du bilan de l'unité LGM2B – EA 496

Le laboratoire de Génie Mécanique de l'IUT de Bordeaux I a été créé en 1985. La composante matériaux est intégrée au LGM en 2003. Le nom du laboratoire passe alors à LGMM (Génie Mécanique et Matériaux). Le laboratoire LG2MB est une EA 496 Université de Bordeaux 1. Le laboratoire revendique une évolution de ses thématiques des "matériaux composites" vers les "multimatériaux". Il présente un bilan sur 5 thèmes :

1. Méthode de conception des multimatériaux, dimensionnement
2. Méthodologie de caractérisation des comportements thermo-mécaniques
3. Procédés de mise en œuvre des métaux et composites à matrice métallique
4. Elaboration et recyclage des polymères et composites organiques
5. Compréhension et optimisation des procédés d'usinage

### **Méthode de conception des multimatériaux, dimensionnement :**

Les travaux méthodologiques sur la conception des multimatériaux ont été poursuivis. Les verrous concernent le couplage entre les matériaux et les procédés. On note des partenariats avec l'INPG, l'université Mondragon/Espagne et le laboratoire TREFLE de Bordeaux. Le thème conduit à de fortes sollicitations des industriels, conduisant à des projets collaboratifs et thèses Cifre.

### **Méthodologie de caractérisation des comportements thermomécaniques**

C'est une thématique transversale au laboratoire, pour laquelle le laboratoire dispose de plusieurs équipements lourds acquis ou en cours d'acquisition (mesure de champs, enceinte thermique, machines d'essais hydrauliques, etc.).

### **Procédés de mise en œuvre des métaux et composites à matrice métallique**

Il s'agit de s'intéresser au couplage de phénomènes thermiques, mécaniques et métallurgiques. Les études portent en particulier sur le soudage TIG laser. Plusieurs thèses sont en collaboration avec des industriels (Turboméca, Astf, etc.).

### **Elaboration et recyclage des polymères et composites organiques**

Ce thème concerne l'élaboration de composites à matrice organique, principalement par imprégnation. En 2006 un professeur polymériste a été recruté, et la notion de performance environnementale a été intégrée à ce thème. Plusieurs collaborations sont à noter (ADEME, Région, etc.).



## Compréhension et optimisation des procédés d'usinage

Ce thème (multi échelle) est développé en collaboration avec le Laboratoire de Mécanique Physique (LMP, UMR 5469). Ce thème est l'objet de plusieurs projets avec des industriels et est soutenu par le pôle AESE/FUI. Le laboratoire entretient par ailleurs des collaborations régulières avec l'université de Bucarest et participe à un PPF Usinage avec un groupe de laboratoires et le CEA.

- Equipe de Direction :

Directeur: M. Michel Danis

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

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	17
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3,5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	10
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5

Le LGM2B entretient de forts liens avec le tissu industriel régional, que cela soit en termes de projets ou de thèses. L'analyse montre une augmentation sensible de l'encadrement de thèses (10 thèses en cours pour 6 au quadriennal précédent) et de la production scientifique (31 ACL pour 21 précédemment). Le budget du laboratoire est également en forte progression.

- Données de production :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs	11
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels	
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	61%
Nombre d'HDR soutenues	0
Nombre de thèses soutenues	4



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

**Axe : Elaboration des matériaux**

Deux familles de matériaux sont concernés : les composites à matrice polymère et les composites à matrice métallique. Les CMM ont donné lieu à une activité scientifique importante et de qualité dans le passé, l'absence actuelle de doctorant limite l'avenir de cette thématique.

Les composites à matrice polymère et le recyclage des matériaux plastiques sont des activités récentes, expliquant une production scientifique encore limitée (2 publications internationales) et l'absence de thèses soutenues. Des projets importants (FUI, ADEME, CIFRE, BQR, etc.) sont en cours de lancement, mais traitent de sujets très/trop variés (polymérisation rapide, collage composite-métal, recyclage, etc....) ce qui permet difficilement de lire la stratégie scientifique poursuivie.

**Axe : Soudage**

Les compétences du laboratoire concernent principalement la modélisation numérique de ces procédés, notamment les couplages thermique, métallurgique et mécanique. L'activité sur le soudage est trop récente pour aboutir à une production scientifique significative (1 publication et 1 thèse soutenue). Cet axe semble s'être développé du fait de relations fortes avec des industriels importants utilisant ces procédés. Les 2 thèses engagées montrent le dynamisme de cet axe pour les années à venir. De nombreux autres procédés sont également abordés (TIG, Laser, FSW, FE, etc.) avec un risque potentiel de dispersion. Cet axe profiterait de collaborations avec d'autres laboratoires plus avancés dans le domaine de la modélisation, ainsi qu'avec les structures possédant des plateformes expérimentales sur ces procédés.

**Axe : Usinage**

L'activité sur l'usinage est importante et de qualité (11 publications internationales, 3 thèses soutenues, 2 thèses en cours et d'autres en visibilité proche). Cette activité peut être illustrée par une forte participation au sein de grands programmes FUI, RNMP, Pôles de compétitivité, etc.... D'importantes synergies ont été créées avec les autres laboratoires Bordelais, dont le LMP. L'activité concerne principalement la modélisation des phénomènes vibratoires et des actions mécaniques en usinage via un important savoir faire expérimental adossé à une plate-forme d'essai remarquable. Un savoir-faire important en instrumentation est également une caractéristique de ce laboratoire. Les applications industrielles trouvent un enracinement fort dans les problématiques actuelles des industries régionales (aéronautique, laser méga joule), ce qui constitue une force pour le territoire, mais présente une part de risque en terme de pilotage scientifique à long terme. A titre d'exemple, les études sur l'usinage du verre paraissent isolées scientifiquement, même si le lien fort avec le projet régional MEGAJOULE le justifie politiquement.

- **Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :**

La production du laboratoire a bien augmenté (31 ACL contre 21 dans le quadriennal précédent). Le nombre de thèses est restreint (4 soutenues) mais 10 thèses en cours vont modifier rapidement cette situation, comme les 4 HDR en attente.

- **Points forts et opportunités :**

Les liens industriels du laboratoire sont nombreux, ce qui constitue une force pour l'avenir grâce aux importants moyens financiers associés.

Le laboratoire a su développer des recherches de bon niveau dans un contexte de lourdes charges d'enseignement, d'encadrement et d'administration.

- **Points à améliorer et risques :**

Les enseignants chercheurs de LGM2B envisagent de se répartir dans plusieurs départements d'un futur laboratoire unifié, le lien organique avec l'IUT risque d'être plus compliqué à maintenir.



Il est important de mieux faire apparaître une stratégie globale de recherche sur les axes proposés, quitte à les restreindre.

## 5 • Evaluation du bilan de l'unité LMP – UMR CNRS 5469

Le laboratoire LMP est une unité mixte du CNRS et de l'université de Bordeaux 1. Les objectifs scientifiques de l'unité concernent l'amélioration de la tenue en service des matériaux et la fiabilité des structures, l'étude du comportement mécanique des matériaux et des structures, voire de nano-structures, en ayant une approche combinant modélisation numérique et expérimentation, et différents chapitres de l'acoustique. Le laboratoire était initialement structuré autour de cinq équipes. Trois groupes, dont les activités relevaient de l'acoustique, ont fusionné en une seule équipe. Le laboratoire présente à ce jour 3 équipes :

- Cotation, Usinage et Biomécanique (CUB) ;
- Dégradation des Assemblages et Matériaux : Mécaniques et Physico-Chimie (DAMMP) ;
- Acoustique Ultrasonore.

- Equipe de Direction :

La direction est assurée par Marc Deschamp, et les 3 responsables d'équipes sont O. Cahuc / PU, M. Shanahan/PU, B. Audoin/ PU.

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

L'effectif global de l'unité est d'environ 40 personnes (effectif constant par rapport au dernier quadriennal).

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	18.5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	10
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 2.7 du dossier de l'unité)	27
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	15

Globalement les activités de recherche du laboratoire sont de bonne qualité. Il serait profitable que certaines recherches soient publiées dans des revues avec des impacts plus élevés. L'équipe acoustique présente un fort rayonnement international. L'équipe CUB est connue de la communauté scientifique, on lui sent un fort potentiel, en particulier en ayant stabilisé le responsable d'équipe sur un poste de Professeur. L'équipe DAMMP effectue des travaux scientifiques de bonne qualité mais dans des domaines assez variés ce qui complique parfois sa cohérence d'ensemble. Globalement, des projets à fort impact (ANR, Projets européens, ...) pourraient être envisagés avec grand profit quant au rayonnement de l'unité.



- Données de production pour le bilan :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2	24.5
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5	3
A3 : Taux de producteurs de l'unité [ $A1/(N1+N2)$ ]	100
Nombre d'HDR soutenues	3
Nombre de thèses soutenues	20

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La production scientifique du laboratoire est bonne, parfois très bonne mais inégale. En ce qui concerne les relations contractuelles des 3 équipes, il est constaté une forte implication de l'équipe acoustique (6 projets), et une moindre implication des 2 autres équipes. La production inter équipes, qui était un des objectifs du laboratoire, n'a pas vraiment été réalisée dans ce quadriennal, ce qui est en partie compréhensible, sachant que le laboratoire s'engage dans une forte modification de son périmètre.

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

Le comité a noté qu'un jeune chercheur du laboratoire a été récompensé par le prix Y. Rocard de la société Française d'acoustique (2008), il note également le nombre important (17) de visiteurs étrangers accueillis dans l'équipe acoustique. Plusieurs projets du laboratoire sont labélisés par les pôles de compétitivité AESE ou Laser. L'équipe CUB participe à 2 projets tout comme l'équipe Acoustique, l'équipe DAMMP à 7 projets. Les équipes participent parfois aux mêmes projets même si elles ne mettent pas en exergue leur complémentarité.

Les 3 équipes ont des collaborations avec l'un ou l'autre des pays suivants : Russie, Japon, Chine, Roumanie, et elles participent à l'institut Carnot MIB. En terme de recrutement et d'attractivité, on peut noter qu'un poste de maître de conférences (2005) a été affecté aux deux laboratoires LMP et le LGM2B et qu'en octobre 2006, un poste de professeur physico-chimiste du collage a été ouvert et a permis un recrutement de haut niveau. Par ailleurs, un chercheur du laboratoire a effectué un détachement de 3 ans à l'Université Kyushu au Japon. L'axe acoustique présente un fort taux de recrutement avec 1 Mc recruté en 2008, un autre 2009, 1 CR 2009. Il est également à noter la promotion de 2 maîtres de conférences du laboratoire en Professeurs.

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

Le Laboratoire est associé à la fédération de recherche mécanique Bordelaise. Les membres du laboratoire ont une forte implication dans les animations, et/ou la participation aux actions pédagogiques à de multiples niveaux (licences, master, ...).



- **Appréciation équipe par équipe:**

**Equipe :** Cotation, Usinage et Biomécanique (CUB)

**Responsable :** O. Cahuc

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	7.5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	9
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le nom de cette équipe reflète bien les thèmes abordés par celle-ci, même si chacune de ces thématiques semble fonctionner indépendamment. Les domaines de recherche possèdent une reconnaissance au sein de chacune des communautés scientifiques respectives. A contrario, il existe peu de synergie entre elles.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :

**- Axe Usinage**

Cet axe traite de la modélisation semi-analytique de la coupe pour des matériaux métalliques et plus récemment pour des matériaux composites, en particulier en perçage et fraisage. Des travaux sur l'analyse des vibrations en tournage constituent également une activité importante. Ces travaux s'appuient sur un important savoir faire en analyse expérimentale des actions mécaniques, ainsi que sur une plate-forme technologique. Cet axe de recherche implique quatre enseignants-chercheurs et a conduit à 15 publications sur la période, ainsi que 3 thèses et 1 HDR soutenues et 3 thèses en cours. De nombreuses collaborations existent avec le LGM2B, mais il n'est pas fait état de collaborations avec d'autres laboratoires nationaux du domaine.

**- Axe Cotation**

Cet axe de recherche aborde les problématiques du tolérancement dans le cycle de vie d'un produit, ainsi que sur la traçabilité des spécifications et la spécification Produit-Processus-Organisation. Malgré le petit nombre des acteurs de cet axe (2 enseignants-chercheurs), l'activité scientifique est bonne (6 publications + 1 thèse soutenue + 1 HDR + 1 thèse en cours) et est reconnue nationalement. De nombreuses collaborations sont également présentes aux échelles régionales (TREFLE, Labo IMS, EADS, DASSAULT) et nationales (LURPA), en parallèle d'une implication forte





dans les actions de normalisation (ISO) - actions très structurantes pour cette communauté scientifique et pour toute l'industrie mécanique manufacturière.

#### - Axe Biomécanique

Cet axe de recherche aborde l'étude de l'articulation temporo-mandibulaire, en adoptant des démarches de conception mécanique tout en gardant un lien fort avec des équipes médicales (Univ. Bordeaux 2). Il est traité par 3 enseignants-chercheurs qui ont une bonne activité (10 publications + 2 thèses soutenues + 2 thèses en cours). Des collaborations internationales actives permettent de démultiplier l'activité (Univ. Permian Russie, Univ. Aveiro au Portugal, etc).

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

L'équipe fait preuve de dynamisme sur l'axe Usinage en participant à plusieurs projets collaboratifs de recherche et de développement technologique en lien avec les pôles de compétitivité locaux et les industriels régionaux.

Une nouvelle thématique dans la super finition de lentilles en verre est apparue au cours de la période afin d'accompagner un problème technologique actuel du CEA (projet MEGAJOULE). L'initiation d'une nouvelle approche sur l'axe cotation concernant les variations géométriques des pièces en fonctionnement constitue une originalité liée à un besoin industriel majeur (ERT IMPACT). Pour l'axe Biomécanique plusieurs actions 'projets' ont également été abordées avec pertinence dans le domaine du mouvement sportif et dans l'ergonomie de fauteuils pour personnes handicapées.

**Equipe :** Dégradation des assemblages et matériaux mécaniques et physico-chimie (DAMMP)

**Responsable :** M. Shanahan

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	7
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Cette équipe était précédemment dénommée « Mécanique et Corrosion ». Les axes d'intérêts couvrent une gamme large de matériaux, des métaux aux polymères. L'équipe s'intéresse aux assemblages collés, soudés et aux composites, aux phénomènes de capillarité et de mouillage en particulier avec l'Université d'Edimbourg. Une des



spécificités est la conception et la mise au point d'essais pour des sollicitations particulières et l'approche de recherche est pluridisciplinaire. On relève sur la période 37 ACL, soit 1,3 ACL/an/EC et 14 invitations, ce qui est tout à fait satisfaisant, quoiqu'inégalement réparti.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :

L'équipe est composée de 1 PR, 1 MC HDR, 3 MC, 1 CR, 1 T CNRS, 1 IR CNRS. On note également le départ à la retraite de 2 PR en 2006. Un recrutement de PR est venu combler ces départs. Le nombre de thèses soutenues est de 3, pour 7 thèses en cours. L'équipe présente un fort potentiel avec de nombreuses compétences expérimentales, mais il serait sans doute souhaitable de se positionner sur moins d'axes de recherche et/ou se restructurer pour une meilleure lisibilité.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

Le spectre d'études semble très large, il n'est pas facile d'espérer une reconnaissance importante dans chacune d'elles et la structuration globale en cours du site pourrait permettre d'améliorer cette situation.

**Equipe** : Acoustique Ultrasonore

**Responsable** : B. Audoin

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	5
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	11
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Lors de ce quadriennal, l'équipe "acoustique ultrasonore" a poursuivi ses activités théoriques sur la propagation des ondes élastiques dans les milieux multi-couches, anisotropes, à gradient de propriétés ou multiplement diffuseurs ainsi que sur les ondes guidées dans les plaques ou les cylindres. On peut noter l'obtention de résultats fondamentaux sur la dispersion des ondes de Lamb dans les milieux anisotropes. Les travaux expérimentaux sur la génération acoustique par micro-ondes, sur l'utilisation de capteurs aériens pour le contrôle de plaques, sur l'acoustique pico-seconde ont aussi été poursuivis et sont originaux. Il faut souligner une expérience nouvelle sur la sono-thermographie et une réelle prise de risque sur l'acoustique pico-seconde des milieux biologiques. Sur les quatre années 2005-2008, l'équipe "acoustique ultrasonore" a publié 60 articles dans des revues à comité de lecture, soit une moyenne annuelle de 1.3 article par chercheur ou enseignant chercheur permanent. Le tiers des articles est paru dans le JASA, journal



de référence en acoustique. Les autres articles ont été publiés dans de très bonnes revues internationales (+ deux nationales). Les 8 thèses soutenues en 4 ans font un nombre raisonnable compte tenu des 8 HDR de l'équipe.

– Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :

On dénombre 3 conférences invitées (CI) dans les congrès internationaux, + 2 CI franco-anglaises et 7 CI nationales. Les activités des doctorants ont été récompensées par deux 3<sup>ème</sup> prix du meilleur poster au congrès QNDE en 2007 et 2009, et par le prix Yves Rocard de la Société Française d'Acoustique en 2008. La capacité à obtenir des financements externes est très bonne : 5 ANR (PICOBIO, ACTENA, DIAGNOSAT, SUPREM, ETHNA) + participation aux pôles de compétitivité AESE et Route des Lasers. L'équipe accueille régulièrement des chercheurs étrangers d'origines variées (Angleterre, Russie, Chine etc....). Dix chercheurs invités sont venus pour des périodes allant d'un mois à 3 fois 5 mois. Les collaborations internationales sont pérennes notamment avec l'Imperial College (Londres), ou l'université de Shanghai (PICS Chine). La valorisation des recherches se fait en partie par la structure LMP transfert. Plus de 20 des 30 rapports de fin de contrat émanant de cette structure portent sur la caractérisation ultrasonore et impliquent un membre de l'équipe acoustique ultrasonore. Le rayonnement de l'équipe est donc très bon, on peut regretter toutefois l'absence de participation à des projets Européens.

– Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

L'équipe, de taille relativement petite, semble bien structurée. Aucun des membres n'est isolé dans sa thématique et tous les membres sont "produisants". On note une implication forte de l'équipe dans les instances des établissements (UFR de Physique, Université Bordeaux 1, IPB, école d'ingénieur Matméca), une implication déterminante dans le GDR 2501 dirigé par Marc Deschamps et dans la Société Française d'Acoustique.

Le fort potentiel lié à la présence de théoriciens de haut niveau et de très bons expérimentateurs pourrait être mieux exploité. On pourrait souhaiter que les théoriciens s'attachent à modéliser la propagation dans les milieux réels comme le béton, afin de confronter leur prédiction avec des données expérimentales. Par ailleurs, la volonté affichée de développer l'acoustique non linéaire ne devrait pas reposer sur une seule personne. Le recrutement de deux nouveaux membres sur la thématique acoustique pico-seconde est un succès qui devrait encore accroître le rayonnement de cette thématique.

– Conclusion :

Il ressort de la visite d'évaluation que le LMP est un laboratoire travaillant sur des thématiques très variées aux contours multiples.

**Points forts et opportunités :**

- La qualité, l'originalité et le dynamisme des recherches en acoustique ;
- Le développement prometteur de l'acoustique picoseconde et l'originalité de la sonothermographie ;
- Un potentiel globalement de qualité pour chaque équipe et des activités reconnues par les communautés respectives.

**Points à améliorer et risques :**

- Des équipes aux thématiques indépendantes entre elles et comportant parfois des axes internes indépendants ;
- Une dispersion et un spectre d'études parfois trop larges ne permettant pas l'élaboration d'une cohérence claire ni d'un positionnement identifiable.



## 6 • Evaluation du bilan de l'unité TREFLE – UMR CNRS 8508

Le TREFLE résulte d'une fusion entre le Laboratoire d'Energétique et Phénomène de Transfert (LEPT-ENSAM) et le laboratoire Modélisation Avancée des Systèmes Thermiques et Ecoulements Réels (MASTER-ENSCPB) réalisée début 2004. Les différentes équipes de recherche composant le TREFLE sont réparties sur plusieurs sites au sein du Campus Bordeaux-Talence sans qu'un éloignement géographique trop grand ne semble avoir trop pénalisé les échanges au sein du laboratoire. Les activités de recherche du TREFLE relèvent de la mécanique des fluides, de la thermique et des transferts. Les moyens d'investigation sont expérimentaux, numériques et théoriques.

- Equipe de Direction :

L'équipe de Direction est composée d'un directeur (E. Arquis), d'un directeur adjoint (J.C. Batsale) et de trois directeurs de site (ENSAM : J.C. Batsale, ENSCPB : M. Azaiez, ISTAB : F. Leal-Calderon)

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

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	39
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	5
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	21
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	10
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	4
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	55
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	25

Le TREFLE a fourni un effort important de restructuration de ses équipes de recherche pour réaliser avec succès la fusion des deux entités à l'origine de sa création. En termes de ressources humaines, ce laboratoire s'est vu renforcé significativement à travers des créations de postes, mutations et adjonctions, traduisant à la fois un appui de ses tutelles et une réelle attractivité. Une culture de transversalité dans les actions de recherche peut être identifiée aussi bien dans les intentions de la direction ou des acteurs que dans leur traduction concrète à travers des publications conjointes entre équipes. L'activité scientifique du TREFLE évaluée à travers ses publications ou le nombre de brevets déposés est en augmentation significative pour ce quadriennal. Les échanges internationaux sont développés, ceci traduisant un rayonnement très favorable et une reconnaissance certaine dans ses domaines de recherche. Enfin, le comité a remarqué la forte progression des ressources financières (en particulier les crédits sur programme) qui semble avoir permis un renouvellement très favorable des équipements expérimentaux et de calcul.

La direction collégiale du laboratoire qui prend en compte son aspect multisites semble être un facteur de concertation créant une synergie entre les différentes équipes de recherche. La présence de « numériciens » développeurs de code et d'expérimentateurs est un point fort du laboratoire qui favorise les approches conjointes calcul/expérience et une certaine cohérence dans les thématiques abordées. Parmi les autres points forts du



laboratoire, le comité a noté son rayonnement national qui se concrétise par des contrats nationaux importants et son développement conséquent d'activités partenariales et de transfert de technologie.

Le comité a remarqué que les nombreuses relations internationales entretenues par le TREFLE n'amènent que peu de ressources financières. Celles-ci devraient pouvoir se concrétiser sous la forme d'un contrat Européen ou d'un autre type de financement international. La forte augmentation des contrats privés pris en charge par le TREFLE amène le comité à constater le risque d'une dispersion des thématiques qui pourrait aboutir à un déséquilibre entre la création de nouvelles connaissances et le transfert de connaissances déjà établies. Sur le plan des publications, même si le bilan chiffré conduit à un résultat très satisfaisant (1,3 ACL par an et par chercheur), la stratégie globale de publication du TREFLE pourrait augmenter significativement l'impact de ses résultats en se concentrant plus systématiquement sur des journaux de très haut niveau.

En conclusion, la création du TREFLE dans le cadre d'une fusion entre les deux entités précédentes a été indiscutablement un facteur de stimulation dans les échanges et la production scientifique malgré une complexité structurelle liée à son caractère multisites et multitutelles.

- **Données de production :**

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	38
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	86%
Nombre d'HDR soutenues	4
Nombre de thèses soutenues	48

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La qualité et l'originalité des recherches menées au TREFLE ne font pas de doute compte tenu du volume des publications et de leur qualité globale. Leur pertinence, notamment en termes d'utilité sociale, semble avérée au regard des financements industriels accordés, en particulier pour les thèses. Les 205 ACL comptabilisées par le comité correspondent à un niveau de production de fort bonne qualité.

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

Une vingtaine de conférences invitées est identifiée par le comité qui note qu'elle ne concerne que peu de chercheurs. Le laboratoire est fortement impliqué dans de nombreux programmes de recherche (notamment ANR et GDR). Une culture de valorisation des recherches s'est pérennisée au sein du TREFLE avec l'existence de cellules de transfert, d'ERT, d'applications dédiées (LASCAUX), mais aussi le développement et la mise à jour en interne d'un code de simulation fédératif (THETIS).

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

La nature multi sites du TREFLE est prise en compte jusque dans la direction scientifique du laboratoire. Le comité a remarqué l'initiative originale du laboratoire pour la communication scientifique en Anglais de ses chercheurs. Le soutien mutualisé développé au TREFLE dans ce registre démontre à la fois un certain pragmatisme et un volontarisme indéniable au service d'une plus grande efficacité dans la production de publications internationales de qualité.



- **Appréciation équipe par équipe :**

**Equipe :** Transferts en milieux poreux

**Responsable :** D. Lasseux

– Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	9
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	14
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5

Il s'agit d'une thématique « historique » parmi les équipes composant le TREFLE. La quantité et la qualité des publications sont avérées avec 54 ACL pour l'ensemble de l'équipe soit 1,1 ACL par an et par chercheur. A la lecture du bilan d'activité, même si la recherche menée est clairement exposée, le comité a noté une diversité inattendue compte tenu de l'effectif de l'équipe (on peut dénombrer 18 rubriques dans le descriptif des thèmes de l'équipe), ceci donnant le sentiment d'une certaine dispersion thématique dont l'origine reste à éclaircir : s'agit-il simplement d'un problème de présentation ou est-ce la conséquence d'un déficit d'organisation interne ? Selon le comité, cette dispersion comporte des risques quant à la lisibilité internationale de l'équipe. L'affirmation d'un nombre plus réduit de lignes directrices fortes pourrait bénéficier au rayonnement international de l'équipe à travers notamment l'augmentation du nombre de conférences invitées (5 INV dans le bilan). A contrario, l'équipe semble particulièrement bien implantée nationalement avec une participation à 3 ANR, 3 GDR et une ACI, de même que plus localement à travers ses actions pour la Région Aquitaine. La valorisation des recherches est un point fort de cette équipe qui est impliquée dans 19 contrats industriels. Les collaborations nationales et internationales sont nombreuses (sans donner lieu à des financements clairement identifiables dans le deuxième cas). A l'échelle du TREFLE, le comité a également noté la forte implication de cette équipe dans des actions conjointes avec d'autres équipes.



**Equipe** : Mécanique des fluides et énergétique numériques

**Responsable** : M. Azaiez

– Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1
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 2.7 du dossier de l'unité)	7
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2

Cette équipe développe une recherche originale et très productive (aboutissant à l'excellente moyenne de 2,3 ACL par an et par chercheur) en dosant habilement les développements fondamentaux (essentiellement numériques) et une recherche plus finalisée. Le code de simulation THETIS est une réalisation phare et originale de l'équipe en faisant l'objet d'une reconnaissance nationale à travers l'adhésion d'une communauté d'utilisateurs qui dépasse très largement les contours du TREFLE. Le positionnement de recherche de l'équipe concerne en priorité les méthodes (conformément à son nom) mais des réalisations concrètes viennent renforcer son bilan général, en particulier dans le domaine des fluides complexes. Le comité a remarqué l'effort constant de capitalisation des méthodes (développées et parfois initiées par l'équipe elle-même) qui a abouti à l'émergence du code THETIS sur lequel l'équipe peut continuer de s'appuyer solidement tout en permettant d'envisager un rayonnement assez large. Durant le quadriennal, le comité a noté l'évolution réussie du code THETIS vers le calcul haute performance parallèle, la vigilance dans ce registre étant un point clé pour la sauvegarde de l'investissement réalisée par l'équipe autour de cet outil de calcul dont la viabilité passe par l'adaptation continue aux supercalculateurs massivement parallèles les plus récents. Les relations contractuelles de l'équipe sont de bonne qualité avec 2 projets ANR (dont un porté par l'équipe elle-même), des projets PEPS, l'important projet « Lascaux » et 12 contrats industriels. Une participation à un projet Européen peut également être identifiée. Compte tenu de ses nombreux atouts et de la grande cohérence dans ses thématiques de recherche, cette équipe doit pouvoir mieux s'affirmer sur le plan de son rayonnement international.



Equipe : Thermocinétique et caractérisation

Responsable : J.-L. Battaglia

– Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	9
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	10
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4

Cette équipe est centrée sur la caractérisation des flux, des sources et des matériaux, avec comme « outil » commun à l'ensemble des thématiques les techniques d'inversion de mesures. La qualité scientifique des travaux menés dans cette équipe se retrouve dans le niveau et la quantité des publications qui aboutit à la moyenne de 1,2 ACL par an et par chercheur. Les relations contractuelles sont nombreuses et importantes (6 projets ANR dont un porté par l'équipe elle-même, 1 ACI, 1 PIE, 1 ADEME,...) avec également une participation à 4 projets Européens. L'équipe coordonne un très important projet avec l'Espagne ainsi que 2 contrats industriels de longue durée. Les travaux menés sont dans leur ensemble cohérents à l'échelle de l'équipe et très originaux aboutissant à de réelles avancées en termes d'innovation (concernant la valorisation, 6 brevets sont à signaler). L'équipe est fortement impliquée dans l'encadrement pédagogique avec notamment la présence de deux directeurs de département d'enseignement. Globalement, une équipe très active dont l'impact international doit pouvoir être amélioré compte tenu de son potentiel.





**Equipe** : Fluide, interfaces et particules

**Responsable** : Mme Pascale Subra

– Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	12
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	19
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8

Cette équipe est concentrée sur des problématiques en prise directe avec des partenaires industriels. Indépendamment de sa production scientifique qui est de fort bon niveau (1,4 ACL par an et par chercheur), l'unité de cette équipe est difficile à cerner selon le comité. Les thématiques apparaissent relativement éloignées les unes des autres en étant sans doute principalement conditionnées par la multitude des relations contractuelles avec l'industrie. Le comité identifie un manque de lignes de force qui permettrait de mieux cibler la stratégie scientifique de l'équipe et sa cohérence thématique globale. Le rayonnement international, difficile à percevoir dans le bilan de l'équipe, pourrait être amélioré par un tel changement de stratégie. Le comité a noté la forte implication de la majorité des membres de l'équipe dans des responsabilités pédagogiques et administratives de direction dans la recherche et l'enseignement. L'équipe dans son ensemble développe des relations socioéconomiques fortes à travers une implantation régionale et universitaire forte. Des interactions très favorables avec l'équipe « Mécanique des fluides et énergétique numériques » ont également été notées par le comité.



**Equipe** : Systèmes énergétiques et conception

**Responsable** : J.-P. Nadeau

– Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	9
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2

Cette équipe s'appuie sur son expérience en génie des procédés pour développer une démarche autour de l'ingénierie de conception de produits et de procédés (mécaniques et énergétiques). En première analyse, la production de publications scientifiques paraît simplement correcte avec 1,1 ACL par chercheur et par an. Une analyse plus fine prenant en compte la mise en place et l'animation de l'ERT IMPACT (qui constitue un travail important) amène à une mesure nettement plus favorable de ce taux de publication, en particulier si la quotité du temps des chercheurs de cette équipe est prise en compte. Le comité a noté la forte cohérence d'ensemble de l'équipe ainsi que sa reconnaissance nationale autour de son logiciel MAL'IN (commercialisé) et des applications industrielles focalisées dans le domaine des machines thermiques. Les collaborations internationales entretenues par l'équipe semblent avoir du mal à se concrétiser sous la forme de contrats Européens ou par des échanges de chercheurs étrangers. Les partenariats industriels sont nombreux et d'importance, avec une marge de progression identifiable dans la prise de brevets étant donné le domaine considéré.

- **Conclusion:**

Il ressort de la visite d'évaluation que le TREFLE est un laboratoire performant développant des activités de haut niveau tant sur le plan académique qu'en liaison avec des partenaires industriels.

- **Points forts et opportunités :**

- La qualité et l'originalité des recherches ;
- L'implication dans des programmes nationaux et dans la valorisation des résultats de recherche ;
- Une forte progression des ressources financières ;
- Des échanges internationaux développés.

- **Points à améliorer et risques :**

- Une présence qui pourrait être globalement plus forte sur les contrats européens ;



- Un risque possible de dispersion thématique.

## 7 • Evaluation du bilan de l'unité US2B – UMR CNRS 5103, INRA 0927

L'Unité Sciences du Bois et des Biopolymères résulte de la fusion en janvier 2007 du LRBB (UMR5103) avec une équipe du laboratoire de Chimie des Substances Végétales (LCSV, EA494) et l'institut du pin. Cette unité est localisée sur deux sites (site de Pierroton à Cestas et l'université de Bordeaux I à Talence). La direction de l'unité est assurée par Mr. P. Castera (CR1) assisté comme directeur adjoint par Mr. S. Grelier (PU1, 32ème CNU).

L'objectif du laboratoire est de développer des outils permettant de prévoir la durabilité du bois (ou des systèmes à base de bois), de concevoir des matériaux composites à base de bois et de biopolymères ou encore de proposer des outils d'évaluation non destructive et de diagnostic des performances de ces matériaux. Cette démarche est bien entendue liée à l'amélioration des connaissances sur les processus de dégradation, depuis l'échelle moléculaire jusqu'à l'échelle structurale. L'amélioration de la durabilité nécessite par ailleurs des solutions technologiques de différentes natures comme la modification chimique ou thermique du bois ou des fibres, les traitements de surface, l'incorporation de fibres végétales dans des matrices polymères, ou encore l'imprégnation du bois dans la masse.

Le laboratoire US2B est composé de 48 personnes dont 18 chercheurs et/ou enseignants chercheurs (5 PU, 11 MC, 1 EC Contractuel, 1 CR), 14 ITA ou IATOS (4 CNRS, 5 INRA 5 Univ. Bxl), 5 Contractuels et 13 doctorants.

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

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	15
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	14
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	5
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	13
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	11

Le laboratoire rassemble de multiples compétences en réunissant des personnels relevant de la chimie (LCSV) et de la mécanique (LRBB). L'activité scientifique est articulée autour de 4 projets :

- 1) l'élaboration de matrices à base de biopolymères ou de fibres de cellulose ;
- 2) la durabilité ;
- 3) les composites à base de bois ;
- 4) les performances des matériaux et des structures.

Le laboratoire n'est pas structuré en équipes et plusieurs chercheurs interviennent dans au moins 2 projets.



Les travaux de recherche concernant chacune de ces thématiques sont de bonne qualité. Ils ont donné lieu à une production scientifique élevée avec un taux moyen de publication de 1,76 ACL/chercheur et par an. Le laboratoire a porté 2 projets ANR sur la période considérée et de nombreuses collaborations internationales sont à signaler.

Ce bilan positif est toutefois à nuancer compte tenu des difficultés à développer une activité à l'interface de la chimie et de la mécanique. Dans le contexte de la restructuration de la mécanique bordelaise, cette difficulté va conduire à la séparation de l'unité en 2 groupes, l'un rejoignant l'IMIB (Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux), l'autre le LCPO (Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques).

- **Données de production :**

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	18
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	100%
Nombre d'HDR soutenues	3
Nombre de thèses soutenues	19

Le bois est aujourd'hui un matériau particulièrement convoité. Dans ces conditions, l'optimisation de ses propriétés ou de celles résultant de différents assemblages composites confère aux activités scientifiques du laboratoire US2B une place de première importance. L'originalité de la démarche vient d'une démarche multi échelle et alliant la chimie à la mécanique. C'est dans ce contexte qu'ont été élaborées des matrices à base de biopolymères ayant des propriétés bioactives et à base de fibres de cellulose. Le second thème aborde différents aspects de la durabilité biotique et abiotique. Le troisième axe concerne la caractérisation macroscopique et donc la détermination des propriétés effectives (conductivité équivalente) à partir d'observations par imagerie (tomographie) de la microstructure des structures composites complexes à base de bois. Cette méthodologie désormais « classique » sur le principe dans la caractérisation des structures poreuses n'en reste pas moins pertinente pour des structures aussi complexes que le bois ou les composites à base de bois. Le quatrième thème s'intéresse aux performances des matériaux et des structures.

L'ensemble des travaux réalisés fait l'objet de deux ANR et d'un grand nombre de partenariats industriels. Ces activités ont donné lieu à 19 thèses de doctorat d'université et à 3 HDR. La production scientifique est conséquente et se décompose de la manière suivante :

127 ACL, 13 ACLN, 16 INV, 61 ACTI, 39 ACTN, 8 COM, 1 O, 1 DO.

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

L'unité est très bien intégrée dans son environnement et présente une liste conséquente de partenariats industriels (FINNFOREST, GASCOGNE WOOD, XYLOMECA, BEYNE, etc.). Elle participe à un pôle de compétitivité (XYLOFUTUR). Par ailleurs, le laboratoire US2B porte les projets ANR PRECODD (Eco composite) et MATETPRO.

Du point de vue européen, Le laboratoire US2B a été impliqué dans 3 COST et son directeur P. Castera est membre depuis 2006 du Comité Scientifique de la WCTE (World Conference on Timber Engineering). Une liste de collaborations internationales est mentionnée regroupant de simples contacts avec des collaborations plus formalisées.



- Conclusion :

- Points forts et opportunités :

- La place du laboratoire est originale et sa thématique est reconnue ;
- Le laboratoire participe à des projets de recherche nationaux et internationaux de grande qualité ;
- Les enseignants chercheurs et chercheurs sont tous publiants et le nombre de publication est élevé ;
- Le laboratoire participe à de nombreuses collaborations industrielles.

- Points à améliorer et risques :

- La reconfiguration de l'unité est une étape majeure qui ne doit pas déstabiliser les efforts de recherche sur cette thématique importante, elle conduit à l'apparition d'un nouveau projet à encourager ;
- Le regroupement avec d'autres enseignants chercheurs du site est à encourager.

## 8 • Evaluation du projet d'unité IMIB

- Equipe de Direction :

Directeur : E.ARQUIS

Directeur Adjoint : M. DANIS

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

	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	103
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	12
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	12
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	39,75 ETP
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	15 ETP
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	70
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	56



## 8.1 • Appréciation sur l'unité

- Avis global

Le projet d'institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux est un projet stratégique qui est le résultat d'une volonté évidente de s'organiser collectivement en vue d'une synergie à plusieurs niveaux. Le contexte de compétition scientifique croissant ne peut que plaider pour cet effort important. Des atouts majeurs existent tant par les compétences fortes qui s'expriment dans des spécialités originales que par les soutiens affichés des structures d'enseignement supérieur et des collectivités. Ces atouts ne sont pas superflus pour dépasser la structuration d'apparence, ce qui constitue un risque toujours présent dans un rapprochement de cette envergure. En effet, la variété des activités et des sites jouera en frein à moins qu'un management très présent et suscitant une large adhésion ne soit mis rapidement en place pour favoriser une culture collective. Ce rapport tente d'en dégager les points forts et les risques, tout en souhaitant unanimement sa réussite.

- Points forts et opportunités :

- Le regroupement des activités scientifiques et de valorisation de la mécanique bordelaise ;
- Des perspectives immobilières soutenues par les tutelles ;
- Des compétences fortes et reconnues dans des domaines importants et originaux ;
- Une visibilité accrue et compétitive, couplée avec une politique de site ;
- Une assez bonne organisation collective permettant la fusion des thématiques similaires ;
- Une mise en valeur d'axes transversaux pertinents.

- Points à améliorer et risques :

- Complexité liée à la dispersion géographique même si des projets de regroupement sont envisagés ;
- Mener une réflexion sur les thématiques à promouvoir comme sur celles qui pourraient se réorienter ;
- Améliorer les participations à des programmes nationaux et internationaux qui sont pour le moment inégalement répartis, tout comme l'est le taux de publication ;
- Veiller à ce que les départements contrôlent leur dispersion thématique interne et encourager vivement les connexions inter départements ;
- Mieux définir l'organisation interne et le mode de gouvernance à travers une distinction claire entre ce qui revient à l'unité et ce qui revient au département.

- Recommandations au directeur de l'unité :

Le comité d'évaluation a apprécié la qualité des éléments qui lui ont été présentés. Il encourage la poursuite du travail commencé afin d'améliorer la gouvernance et la vie scientifique collective de la future unité. Il insiste sur le nécessaire renforcement des domaines scientifiques d'excellence comme sur l'appui des domaines de valorisation des industries régionales et nationales.



## 8.2 • Appréciations détaillées :

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production**

Le comité d'experts considère que l'originalité des recherches menées est particulièrement marquée dans certains domaines où l'IMIB occupera une position très visible en France et en Europe. Ce sont des domaines qui sont à promouvoir. Intégrant les productions des laboratoires d'origine, la qualité de la production du laboratoire IMIB est bonne, parfois excellente, avec une répartition inégale. Les détails de ces avis sont consignés dans les rapports de bilan de ces laboratoires. Enfin, les relations contractuelles sont bonnes avec un tissu industriel habituel pour un laboratoire de ce niveau. Il est à noter également une forte implication de certaines équipes en valorisation de la recherche avec des entreprises régionales, ce qui est tout à fait positif.

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

L'IMIB tel qu'on le décrit dans le projet est largement susceptible d'avoir un rayonnement important. La somme des compétences individuelles et d'équipes est forte. Une attention sera à porter sur l'homogénéité des activités en termes de visibilité. Certaines équipes sont plus proches de la création de connaissance dans des domaines fondamentaux, d'autres excellents dans la valorisation auprès d'industries régionales. Cette dualité à soutenir est au cœur de nos missions, mais complique les équilibres à rechercher. L'IMIB pourra par ailleurs promouvoir la réponse à des appels d'offres nationaux et internationaux, inégalement répartie actuellement.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité**

C'est sans doute le point qui a suscité le plus de discussion au sein du comité. Non pas que l'implication du porteur de projet ou des directions de laboratoires ou de départements soit mésestimée, elle a au contraire été majeure. Il semble néanmoins au comité que la réussite d'un projet de cette envergure nécessite d'aller plus loin dans une organisation interne et un mode de gouvernance permettant de construire une histoire commune et une envie de partager des projets communs au delà de l'existant. Le comité a conscience qu'il s'agit d'un processus complexe et qu'il est en marche. La note attribuée ici est la signature de l'attention qu'il faudra porter à la collégialité des personnels dans une phase de restructuration inévitablement déstabilisante, et ceci quel que soit leur statut. Il faudra encourager également la part d'initiative et la prise de risques scientifiques pour faire émerger ces projets. La part de travail à accomplir encore afin que l'implication des membres de l'unité soit complète dans un but considéré comme commun ne doit donc pas être sous estimée.

- **Appréciation sur le projet**

Le comité donne une appréciation très favorable à ce projet, en incluant les nuances précédentes, et souhaite encourager vivement sa réussite. Il espère, par les conseils qu'il propose, favoriser l'apparition d'une structure performante commune à la mécanique et à l'ingénierie bordelaise, tout en signalant les points qui resteront à résoudre pour ce projet en construction avancée.



### 8.3 • Analyse équipe par équipe

Intitulé de l'équipe : Génie Civil et Environnemental

Directeur : Denis Breysse

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	20
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	16
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	12
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le domaine de recherche concerne principalement le diagnostic des ouvrages en service et celui de leur vieillissement. Des outils et des méthodes ont été développées afin de réduire les incertitudes sur le diagnostic et donc sur le futur pronostic en terme de durée de vie résiduelle, le tout en croisant des techniques de mesures diverses non destructives. L'identité Génie Civil permet de diversifier les matériaux d'approche comme les sols, les roches, les bétons, les bétons bitumineux ou le bois. L'aspect intégration et impact environnemental est également un fil conducteur de la démarche. L'équipe présente une bonne production scientifique et un bon taux d'HDR.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :

Les équipes ont fait preuve jusqu'à aujourd'hui, d'une très bonne participation en terme de projets nationaux (ANR) et internationaux (RILEM, COST). Le regroupement en une équipe Génie Civil doit renforcer cette capacité de financements externes. Le laboratoire est un appui du master 3GCE dont la maquette est largement inspirée des thématiques proposées par l'unité GCE. La formation peut donc être une bonne ressource en doctorants.





- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Un directeur général est associé aux responsables thématiques, au responsable de l'axe transversal 'Ingénierie du matériau bois' et à un représentant IATOS pour composer le comité de direction. Une réelle réflexion a été menée dans le cadre de l'animation scientifique ; l'objectif étant un croisement des cultures scientifiques des deux 'ex' équipes en proposant des thèses et des stages Master sur des thématiques transversales.

- **Appréciation sur le projet :**

Les collaborations entre les membres des équipes GHyMAC et US2B existent aujourd'hui et ne sont pas artificielles. Ce projet scientifique a toutes les chances de réussir à moyen et court terme. La politique d'affectation des moyens repose essentiellement sur les apports induits par les projets de recherche institutionnels et industriels.

- **Points forts et opportunités :**

Un affichage Génie Civil renforcé mais déjà reconnu à l'échelle nationale et internationale. Fort taux d'HDR. Bon développement du transfert de technologie

- **Points à améliorer et risques :**

Un rapprochement géographique de l'ensemble de l'équipe est souhaitable. Mieux répartir les tâches administratives.

**Intitulé de l'équipe :** DuMAS : « Durabilité des Matériaux ,des Assemblages et des Structures »

**Directeurs :** M. Thierry Palin-Luc, M. Martin Shanahan

- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :**

	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	16.5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1 CR CNRS
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1 IR CNRS
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La thématique est assez originale : tenue en service des matériaux, des assemblages et des structures sous des chargements complexes et des environnements agressifs. Elle s'appuie sur 2 plateformes technologiques « tenue en service » et « environnement » avec une production satisfaisante : 32 ACL pour 18.5 chercheurs et enseignants-chercheurs.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Le département est construit à partir de personnels du LAMEFIP, du LMP et du LGM2B possédant tous une évaluation positive. Le département pourra maintenant faire état d'une cohésion d'ensemble. De plus les axes de recherche choisis, bien que dispersés, sont attractifs.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Cet aspect n'est pas mis en évidence clairement et la stratégie n'apparaît pas. Il est certain que les activités proposées sont très dispersées, ce qui ne permet pas facilement d'imaginer une cohérence malgré la qualité des travaux. Le développement réel de ce département semble être néanmoins à ce prix et il est souhaitable de se préoccuper rapidement de cette question.

- **Appréciation sur le projet :**

Le travail reste à faire dans ce domaine afin de bâtir un ensemble très cohérent qui permettra de promouvoir les travaux du département à une échelle nationale et/ou internationale. Cette cohérence est à rechercher autour de points communs entre les thématiques actuelles, autour de la participation à des réseaux au minimum nationaux mais aussi dans l'analyse des meilleures compétences locales déjà disponibles. Il serait prudent d'en limiter la variété. L'expérience acquise par exemple autour du stockage de l'hydrogène au Japon ne permettra l'émergence d'un projet bordelais qu'à la lumière des récents acquis des équipes françaises travaillant sur le sujet et en intégrant leur réseau.

- **Points forts et opportunités :**

Le potentiel du département est important avec une forte implication dans la recherche et de solides compétences expérimentales démontrées au cours de la visite (impact, couplage thermomécanique, mesures autour de l'hydrogène, etc.). Le département possède une connaissance approfondie des matériaux et une volonté de développer des thématiques transverses au sein de l'IMIB.

- **Points à améliorer et risques :**

Le risque de dispersion est réel. Il serait souhaitable de privilégier 2 ou 3 axes scientifiques fédérant les compétences de l'équipe. Les deux années qui viennent seront importantes pour la construction de cette cohérence. Par ailleurs, Il semble nécessaire de trouver les ressources financières permettant de pallier le manque de personnel technique, mais aussi de préparer une stratégie de coopération internationale ambitieuse.



**Intitulé de l'équipe :** Matériaux, Procédés, Interactions - MPI

**Directeur :** O.Cahuc

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	17
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	12
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8

Le nouveau département MPI souhaite développer des actions de recherche visant à caractériser expérimentalement et à modéliser les phénomènes physiques et physico-chimiques mis en jeu dans les procédés de fabrication. Le département se structure autour de 3 thématiques :

- Matériaux métalliques et mise en œuvre (soudage [TIG, laser, FSW], influence des procédés de fabrication sur la microstructure des métaux et procédés liés aux CMM)

- Matériaux composites, polymères et mise en œuvre (modélisation du RTM, procédés de polymérisation rapide et recyclage)

- Procédés d'enlèvement de matière (modélisation de l'usinage à différentes échelles pour métaux et composites)

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production ;**

Sur la base des rapports de leurs laboratoires précédents, le taux de publications moyen se situe à 0,9 publications ACL/an/E.C, ce qui représente une valeur moyenne avec une disparité selon les laboratoires d'origine. Avec 12 doctorants actuellement engagés, il est probable que ce taux va progresser dans les prochaines années. La synergie de cette nouvelle structure participera aussi à cette croissance. Ajoutons que les EC exerçant en IUT ont une charge importante d'encadrement et d'administration, malgré cela, les thématiques sont originales et les compétences acquises de bonne qualité, ce qui est marqué notamment par les participations à des contrats industriels nombreux.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Les 3 composantes proposées sont bien identifiées par leurs communautés scientifiques à l'échelle nationale, les participations actives aux instituts Carnot et les relations industrielles sont le signe d'une réelle valorisation des compétences confortées par les plateformes expérimentales du site.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Le département sera administré par un responsable qui sera assisté d'un conseil de département à vocation scientifique et budgétaire. La stratégie du département devra intégrer une réflexion sur la cohérence interne des recherches, tant pour l'ensemble du département que pour chaque thème.

- **Appréciation sur le projet**

Il faut saluer la volonté de réduire le nombre de sites dans un but d'efficacité, comme en témoigne le déplacement de la plate-forme 'usinage' du LMP vers celle du LGM2B. A terme, deux grandes plateformes technologiques devraient être actives sur le site Arts et Métiers ParisTech et sur celui de l'IUT pour les 3 thématiques. Cela confirme la robustesse du projet même s'il s'agira que les personnels des différents établissements se constituent en équipe autour d'actions scientifiques communes.

- **Conclusion :**

Ce département est une recombinaison complète des activités de recherche sur les trois thèmes indiqués plus haut. L'activité de valorisation appuyée sur des plateformes expérimentales et technologiques est bien ancrée dans le tissu industriel régional et de bonne qualité.

#### – **Points forts et opportunités :**

Ce département possède de nombreux projets en lien avec les industriels régionaux et avec les pôles de compétitivité locaux (AESE, Route des Lasers). Il devrait également jouer un rôle important au sein des instituts Carnot MIB et ARTS.

On note un grand dynamisme de certaines activités comme sur le soudage, ainsi que des synergies marquées par exemple sur l'usinage.

Il existe un fort soutien financier des pôles de compétitivité, des grands industriels régionaux et des collectivités territoriales, et une bonne participation à des projets importants de valorisation (FUI, ADEME).

#### – **Points à améliorer et risques :**

A l'échelle nationale et internationale, il s'agira de développer les collaborations scientifiques avec les autres laboratoires experts dans ces domaines afin de rendre plus visible l'expertise de l'IMIB.

Il faudra veiller à ce que le pilotage scientifique conserve le dessus sur les besoins industriels à court terme.

Il s'agira d'être attentif à éviter le risque d'une dispersion thématique, qui serait simplement le fruit d'une addition des thèmes actuels, en recentrant l'expertise scientifique sur un nombre limité d'axes scientifiques et de procéder grâce à une recherche de cohérence et de synergie collective.

A titre d'exemples, une politique concertée d'investissement pourrait être affichée entre les deux sites historiques du LGM2B et du LAMEFIP, de même à propos des recherches sur le FSW entre les différents laboratoires appartenant à Arts et Métiers ParisTech.



**Intitulé de l'équipe :** Ingénierie mécanique et conception - IMC

**Directeur :** J.-P. Nadeau

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

	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	21
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	15
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7

Le département « Ingénierie mécanique et conception » fédère les personnels et thématiques de la communauté scientifique bordelaise du domaine de la conception mécanique : TREFLE Equipe SE&C, LMP Equipe Cub/cotation, LGM2B thème multimatériaux. Les membres de ce département soulignent que cette volonté de restructuration est née du constat de redondances thématiques autour de la conception, de l'utilisation commune de méthodes de résolution de problème (CSP) et surtout de collaborations déjà constituées (Projet PERSEUS, ERT 1070 IMPACT, Projet RTM Dassault) permettant un élargissement des champs de recherche. Le département, constitué à équité de membres UB1, et IUT/UB1 (40%\*2), en moindre nombre de permanents de l'ENSAM (15%), membres de l'UB2 et ISTIA, se place dans le champ de la conception robuste des produits mécaniques dans une logique d'ingénierie intégrée, avec une valeur ajoutée sur la compréhension et l'intégration des phénomènes physiques mis en jeu, soutenues par des compétences en caractérisation physique et en mise en œuvre des matériaux et des structures.

Le Département IMC a pour objectif scientifique de proposer des analyses, des modèles, des méthodes et des outils permettant d'optimiser, dans une vision conception robuste, le processus global d'industrialisation de produits, de l'expression du besoin jusqu'à la fin de vie, en prenant en compte tous les stades intermédiaires de mise en œuvre des matériaux, d'assemblage, de maintenance, de retour d'expérience, de désassemblage, de recyclage.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production**

Le département IMC vise à développer une recherche sur 4 thèmes principaux :

-1 Intégration des connaissances et optimisation des produits et systèmes, thème recouvrant la mise au point de méthodes touchant aussi bien l'innovation, la conception préliminaire robuste, la réduction de modèles ou l'optimisation.

-2 Variabilité et qualification par les exigences, avec l'objectif de prendre en compte l'influence de la variabilité des caractéristiques dimensionnelles et physiques des composants sur le fonctionnement du produit.



-3 Conception des multi matériaux et structures avec prise en compte du couplage matériaux/architecture/procédés.

-4 Dispositifs médicaux et biomécaniques, interactions avec l'humain, avec des spécificités liées aux phénomènes mis en jeu et au "caractère vivant" des matériaux.

Certains items sont originaux comme par exemple l'approche sur la taxonomie des connaissances, mais les verrous scientifiques et les contributions en apport de connaissances scientifiques ne sont pas toujours explicites.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité du département**

Le département a recruté récemment un MC HDR, affecté à 50%. Le nombre de thèses en cours est de 15 pour 7 HDR dans le département. Tenant compte de la contribution effective de l'ensemble des 21 EC, ce ratio thèses/HDR pourrait être revu à la hausse. 4 potentiels nouveaux HDR sont évoqués, ce qui serait une belle production pour le département, toutefois les échéances sont encore à préciser.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance du département**

La stratégie globale du département se fixe comme objectif de figurer parmi les bons laboratoires français en conception robuste. Les compétences sont bien là mais l'objectif sera d'autant plus vite atteint que les projets prendront entre eux une cohérence forte afin que le département, multi sites, ne devienne pas une mosaïque de projets. En outre, certains membres du département sont très chargés par le coté administratif du volant pédagogique, ce qui peut laisser une moindre place aux montages de projets de recherche de fort impact.

- **Appréciation sur le projet**

Même si on peut regretter le découplage (en termes de départements) entre la composante conception et celle des procédés, le souhait de rapprochement de tous les acteurs bordelais du domaine de la conception mécanique est pertinent, ceci pour des aspects de visibilité, et d'impact en particulier.

- **Conclusion :**

Les travaux menés au sein du département sont intéressants. Pourtant, même si la visite des laboratoires partie prenante de la création de ce département a bien illustré certains aspects des travaux, il n'en demeure pas moins que l'ossature générale du département, les verrous scientifiques levés (ou visant à être levés) ne sont pas toujours scientifiquement explicites. L'appartenance de plusieurs EC à 2 équipes sera probablement propice aux activités, productions, encadrements inter équipes. Ceci étant, il faudrait être attentif à cette double appartenance dans le cadre du suivi des productions par exemple.

- **Points forts et opportunités :**

Des compétences attestées par exemple par les résultats de l'ERT IMPACT ou par le PICS avec l'université de Perm (Russie).

Même si cela ne fait pas partie intégrante du projet visant à créer des axes transversaux au niveau de l'institut, il est à souhaiter que la complémentarité et la force du couplage entre conception et procédés soient exploitées à court terme.

- **Points à améliorer et risques :**

Il serait souhaitable d'initier une réelle synergie au niveau du département sur les 4 thèmes et également avec certains autres départements de l'institut.

Il est à regretter que la restructuration conduise à séparer les orientations Conception et Procédés dans 2 départements différents.



## Intitulé de l'équipe : Acoustique Physique - APi

### Directeur : Marc Deschamps

Le département "Acoustique Physique" sera constitué des membres de l'équipe "Acoustique Ultrasonore" du LMP avec une répartition équilibrée entre chercheurs et enseignants-chercheurs. Les recherches comportent trois composantes interconnectées : études fondamentales sur la propagation acoustique, les ultrasons laser et le contrôle non destructif. Les sujets envisagés dans le projet sont les suivants :

- Les méta-matériaux acoustiques, sujet à la mode, sur lequel est affiché la volonté d'obtenir des résultats expérimentaux (recherche de matériaux à rigidité quasi nulle ou très élevée, à très forte absorption ou à indice de réfraction négatif). C'est un sujet d'intérêt pour lequel l'équipe dispose de compétences théoriques, de codes numériques et de modèles. Toutefois, la stratégie pour élaborer ces matériaux ne semble pas évidente.

- L'opto-acoustique est un point fort du LMP, avec comme sujet innovant et original l'étude des milieux biologiques à l'échelle de la cellule, l'observation du rayonnement acoustique de nano-particules d'or et également l'étude de micro canaux qui ouvre des perspectives intéressantes en microfluidique.

- La sonothermographie, déjà initiée par des expériences et des études numériques, est un sujet nouveau, original et inter disciplinaire qui semble très prometteur.

- L'acoustique linéaire, dans la continuité des travaux antérieurs et s'appuyant sur les très bonnes compétences théoriques de l'équipe, concerne les ondes guidées dans les plaques et les cylindres inhomogènes ou anisotropes et la diffusion multiple. Si les résultats sur les ondes dans les cylindres font l'objet de comparaison avec les mesures en particulier en ultrason-laser, en revanche pour la diffusion multiple, la confrontation avec les expériences est à développer.

- Le contrôle santé intégré (SHM) est un sujet qu'il est judicieux d'aborder étant donné les compétences du groupe en ondes guidées dans les composites. Ce sujet est étudié depuis plusieurs années à l'ONERA et à l'IEMN, il sera bon d'éviter les redondances.

- L'acoustique non linéaire est appliquée au contrôle des matériaux avec la mise en place d'un outil numérique prenant en compte le clapping. Ce domaine, très intéressant et difficile, est étudié par plusieurs équipes françaises et étrangères. Il faudra veiller à se positionner par rapport à ces équipes et à mettre des moyens humains et financiers suffisants.

- Identification et/ou imagerie de défauts : cette thématique, qui prévoit notamment le développement d'un dispositif original de multiéléments sans contact pour l'inspection de grandes structures semble faire l'objet d'une bonne collaboration avec le PHASE (Toulouse).



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

	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	7
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	12
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production**

La production scientifique des membres du futur département est très bonne (moyenne annuelle de 1,3 RCL par C et EC dans d'excellentes revues).

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité du département**

Le département Acoustique Physique a toutes les chances de poursuivre une activité de haut niveau attractive et visible.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance du département**

Le département est de petite taille, il semble bien structuré selon les trois composantes thématiques citées plus haut. Le renforcement de l'équipe d'acoustique picoseconde est une bonne chose, compte tenu des nombreuses possibilités qu'offre cette thématique.

- **Appréciation sur le projet**

Le projet comporte plusieurs collaborations au sein du futur IMIB, principalement avec le département TREFLE (l'opto-acoustique, la sonothermographie, la micro-fluidique) et avec le département DuMAS (caractérisation de collages, thématique SHM). Des collaborations avec les experts du génie civil devraient être envisagées. D'autres interactions sont prévues au sein du PRES Bordeaux (LCTS, CPMOH, CRPP). Les collaborations nationales et internationales sont également nombreuses (Univ. Lyon 1, Univ. Tours, Univ. Toulouse, IEMN Lille, Chine, USA, UK, Russie, Australie). Les supports financiers sont bien identifiés : GIS matériaux en Aquitaine, région, plusieurs ANR (SUPREME, Pico-Bio, Ethna), FRAE, et le CETIM.

- **Conclusion :**

Le projet du département acoustique physique est dans la continuité des activités passées du LMP, il est clair et convaincant et s'intègre naturellement dans le projet IMIB.





### – Points forts et opportunités :

Les activités en contrôle ultrasonore des matériaux ont une reconnaissance industrielle et internationale. Le département sera donc naturellement leader de l'action transversale CND-END.

L'acoustique picoseconde est un projet phare à portée internationale.

La présence de théoriciens de haut niveau et d'excellents expérimentateurs est une chance.

### – Points à améliorer et risques :

Dans le cadre de l'IMIB, se rapprocher des experts en génie civil (département GCE) qui sollicitent des compétences en acoustique en dehors du campus Bordelais.

Veiller à mettre les moyens financiers et humains nécessaires au développement de l'acoustique non linéaire en positionnant cette recherche par rapport à celle des autres équipes nationales.

Développer les interactions entre théoriciens et expérimentateurs notamment sur la thématique diffusion multiple.

**Intitulé de l'équipe :** Fluides et Transferts - TREFLE

**Directeur :** J.-C. Batsale

**Directeur adjoint :** M. Azaiez

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	28+4*
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	?
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	24
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	15+2*

4 EC (de Bordeaux 1, ENSAM, ENSCPB) apparaissent dans la rubrique "autre enseignant chercheur", ce qui ne nous paraît pas logique, ils doivent apparaître dans la rubrique N1.

Même si la création du TREFLE dans le cadre d'une fusion entre deux entités a été un facteur de stimulation dans les échanges et la production scientifique, le comité recommande de stabiliser le contour du département et de



faire porter les efforts sur son implantation en un lieu unique ; les surfaces actuelles allouées au département paraissant insuffisantes.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production**

La qualité scientifique de l'équipe ne fait pas de doute, la production est importante et de qualité.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité du département**

Une politique plus volontariste à l'international serait la bienvenue,

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance du département**

Le développement du code de calcul THETIS et sa diffusion sont une originalité du département qui souhaite renforcer son positionnement dans ce registre. Le comité ne peut qu'encourager le département dans cette voie malgré les changements rapides dans les pratiques du calcul intensif à haute performance.

Le positionnement du département dans le domaine des méthodes inverses et de la caractérisation est là aussi original et prometteur, de même que la proposition d'opération transverse sur l'étude des milieux hétérogènes en conditions extrêmes.

- **Appréciation sur le projet**

Le projet scientifique est clairement exposé avec une continuité des actions déjà engagées. Le recentrage du laboratoire sur des thématiques reconnues apporte une très bonne cohérence, tout comme la mise en commun de l'outil numérique THETIS et des outils expérimentaux d'analyse qui sont importants et performants. Les priorités ne

sont pas toujours clairement définies, celles-ci étant conditionnées par des questions de coordination des acteurs à travers notamment un possible regroupement géographique.

- **Conclusion :**

Ce département correspond dans ses contours et objectifs à la majeure partie du laboratoire TREFLE, ce qui semble être une bonne chose pour la stabilité des équipes de recherche qui le composent.

- **Points forts et opportunités :**

L'atout principal du département est d'avoir opéré le regroupement du LEPT et du MASTER, rassemblant ainsi des compétences en modélisation, calcul numérique et expérimentation. La production scientifique est bonne et en croissance. Les activités de recherche très académiques cohabitent avec des applications industrielles et sociétales importantes allant jusqu'au transfert technologique et ceci dans un équilibre qu'il faudra s'efforcer de maintenir.

- **Points à améliorer et risques :**

Pour ne pas risquer de perdre l'investissement dans le code THETIS le comité recommande de procéder à une veille très active des évolutions en cours dans le domaine du calcul haute performance.

- Améliorer encore l'interaction entre équipes ;
    - Ne pas hésiter à faire des choix afin de faire ressortir quelques grands projets ;
    - Il reste encore dans les propositions de l'équipe « Transferts en Milieux Poreux » une tendance à la dispersion ;
    - La qualité des recherches mériterait une meilleure reconnaissance à l'international ;
    - Il reste encore quelques EC non publiants.



## Actions Transverses

Le projet du laboratoire IMIB comporte la définition de trois axes transverses dans les domaines :

- Ingénierie du matériau bois ;
- Interaction Procédés - Tenue en service des matériaux et des structures ;
- Evaluation/Contrôle non destructif.

Ces axes transverses comportent deux points forts et deux points faibles :

- **Points forts**

L'émergence d'axes transverses est essentielle pour le futur institut. Ceux-ci constituent un moyen d'animation scientifique majeur du futur laboratoire. Ils permettront d'irriguer les problèmes pluridisciplinaires par des solutions nouvelles.

La constitution des ces axes a déjà donné lieu à une réflexion approfondie de la part des différents acteurs et il est particulièrement intéressant de prendre connaissance des orientations scientifiques qui sont proposées dans le projet. Ces orientations sont pertinentes et complètent bien les projets de recherche développés au sein des départements. L'axe concernant le bois est en particulier vraiment fondamental.

- **Points faibles**

La lecture du projet ne fait état que de trois axes transverses, certes majeurs, mais il est apparu au comité que de nombreuses questions scientifiques pouvaient donner lieu à de telles actions transversales potentiellement fécondes, même si elles se réduisent à des concertations entre deux départements. Il est dommage qu'une analyse de l'ensemble de ces interactions n'ait pas figuré dans le dossier de projet.

Enfin, une activité transversale quelle qu'elle soit nécessite une organisation et une logistique importante, un management particulier et très incitatif pour sa réussite. Le comité comprend que le stade d'avancement du projet n'a sans doute pas permis ce niveau de concrétisation. Toutefois, il encourage vivement à sa prise en compte rapide et à une réflexion approfondie à ce sujet. En son absence, les annonces de travaux collectifs se décourageraient rapidement compte tenu des multiples charges administratives et d'enseignement que ne manqueront pas de faire valoir les acteurs, à juste titre.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A	A	B	A

Nom de l'équipe : Génie Civil Environnemental

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A	A+	A+	A+



Nom de l'équipe : Durabilité des Matériaux, Assemblages et Structures - DUMAS

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A	A	B	B

Nom de l'équipe : Matériaux, Procédés, Interactions - MPI

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
B	B	B	B	A

Nom de l'équipe : Ingénierie Mécanique et Conception - IMC

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
B	B	B	B	A

Nom de l'équipe : Acoustique Physique - APi

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A	A	A+



Nom de l'équipe : Fluides et Transferts - TREFLE

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A	A	A+	A+

Les porteurs du projet IMIB tiennent à remercier le comité d'évaluation pour la qualité de son analyse de l'activité des laboratoires et du projet de regroupement au sein de l'IMIB ainsi que de l'écoute qu'il a su accorder aux personnels des laboratoires.

Nous souscrivons aux commentaires qui ont été faits concernant l'évaluation du projet IMIB, et sommes tous conscients de l'importance des points soulevés pour la réussite de notre projet.

En ce qui concerne les départements MPI et IMC, l'équilibre des effectifs des départements a, certes, amené une structuration séparée des thématiques Conception et Procédés mais les différents acteurs et responsables de ces deux départements sont conscients de la nécessité de fortes collaborations et interactions. Une coordination de l'animation scientifique est déjà mise en place (projets communs en cours, thèses co-encadrées, demandes de postes...), animation qui se poursuivra par des séminaires réguliers.

Notre volonté de réduire la dispersion actuelle des sites a été clairement affichée, nous menons d'ailleurs, avec nos tutelles, une réflexion sur le regroupement géographique des départements. Cette réflexion nous engage à réduire le nombre de sites et à envisager, dans le cadre du plan campus, un regroupement physique d'une grande partie du personnel.

Concernant l'organisation interne et le mode de gouvernance, la direction de l'IMIB veillera à un bon équilibre de décision entre les départements et l'Institut selon un principe de subsidiarité. La coordination de la politique scientifique sera prise en compte par un comité de direction regroupant la direction, les responsables de départements et d'actions transverses. Ce comité aura pour prérogative principale de définir et diriger la politique scientifique de l'Institut (soutiens spécifiques à des actions de recherche, politique de gestion des postes et d'attribution des allocations). Un conseil scientifique d'Institut, sous la présidence d'un collègue ayant rang de Directeur Adjoint des Affaires Scientifiques (nouveau poste mis en place) et au sein duquel siègeront des personnalités extérieures, veillera à la lisibilité et à la cohérence de l'ensemble des actions engagées, et éclairera la direction sur les priorités à conforter. En parallèle, une réflexion sur le fonctionnement des services de gestion, administratifs et techniques de l'Institut sera conduite en concertation forte avec les personnes concernées.

Le Directeur de la Fédération des Laboratoires de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux  
Docteur Henri BERTIN



Le futur Directeur de l'IMIB  
Professeur Eric ARQUIS



Le Président de l'Université Bordeaux 1  
Professeur Alain BOUDOU

