



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles

LPMT

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Haute Alsace

CNRS



Décembre 2011



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

---

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**

---



## Unité

Nom de l'unité :	Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles
Acronyme de l'unité :	LPMT
Label demandé :	UMR
N° actuel :	EAC 7189 CNRS-UHA
Nom du directeur (2009-2012) :	M. Jean-Yves DREAN
Nom du porteur de projet (2013-2017) :	M. Jean-Yves DREAN

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Philippe BOISSE, Lyon
Experts :	M. José BICO, Paris
	M. Mohamed EL MANSORI, Chalon en Champagne
	M. Jean-François GANGHOFFER, Nancy
	M. Frédéric JACQUEMIN, Nantes (représentant du CNU)
	M. Denis MAZUYER, Lyon
	M. Laurent ORGEAS, Grenoble (représentant du CoCNRS)

## Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Pierre BRANCHER

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

M. Alain BRILLARD, Université Haute Alsace

M<sup>me</sup> Marie Christine LAFARIE-FRENOT, CNRS



# Rapport

## 1 • Introduction

Date et déroulement de la visite : 6 -7 décembre 2011

La visite s'est déroulée comme suit :

- 6 décembre 2011 : Exposés publics du directeur et des responsables des trois équipes, présentation du projet de fédération CRESIM, puis visite des plateformes d'expérimentations de laboratoire
- 7 décembre 2011 : Rencontres à huis clos avec le président et le vice-président du Conseil Scientifique de l'Université de Haute-Alsace (UHA), avec les représentants des personnels EC, IATOS, doctorants, séparément, puis rencontre avec le directeur du LPMT, enfin réunion de travail du comité.

Le comité remercie les membres du laboratoire et son directeur pour la qualité de l'organisation et des présentations.

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

Le Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT) développe sur le campus de l'université de Mulhouse des recherches dans le domaine de la science des fibres et des revêtements. Son orientation vers la physique des textiles est liée à l'histoire régionale. Sa visibilité dans ce domaine est forte. Il a intégré depuis 2009 une équipe de l'UHA précédemment en émergence et qui travaille sur la physique des revêtements. Le LPMT est structuré en trois équipes :

- Mécanique des milieux fibreux
- Fibres et interfaces
- Propriétés mécaniques et physiques des revêtements

Equipe de Direction :

La gouvernance du LPMT est articulée de la façon suivante :

- le Directeur
- le Conseil de Laboratoire (Directeur, membres nommés (2 cadres A, 3 cadres B, 2 ITA ou doctorants) et 6 membres nommés par le directeur représentant les équipes de recherche)
- le Conseil Scientifique
- le Bureau du laboratoire (toutes les HDR du laboratoire) qui prépare les réunions du Conseil de laboratoire



Effectifs de l'unité :

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	33	32	31
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	0	0	0
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	2,5	2,5	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6		
<b>N7</b> : Doctorants	37		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	26		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	7		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	16	14	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>78,5</b>	<b>34,5</b>	<b>31</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité :

La physique et la mécanique des matériaux fibreux est un thème scientifique riche aussi bien du point de vue fondamental que pour les applications. Il est assez peu fréquent dans le paysage universitaire français. La qualité des travaux et le dynamisme du LPMT lui confère une bonne visibilité dans ce domaine. En particulier certaines études expérimentales sont remarquables. L'intégration dans le laboratoire d'une équipe de physique des revêtements de l'université UHA précédemment en émergence constitue une évolution importante que le LPMT est en train de réaliser positivement.

### Points forts et opportunités :

Les thématiques du laboratoire concernent l'ensemble de la physique des textiles, allant de la fibre aux tissés, des procédés de mise en œuvre aux fonctionnalités. L'unité jouit d'une bonne visibilité internationale dans le domaine de l'étude des fibres et des textiles. Elle est à l'origine de la conception et de la réalisation de bancs d'essais originaux. On note une bonne valorisation de la recherche (en particulier par des brevets), ainsi qu'un effort de diversification des journaux dans lesquels sont publiés les travaux.

Par ailleurs, il apparaît une vraie mobilisation des personnels et une bonne ambiance de travail au laboratoire. La recherche concernant l'utilisation des textiles en biomécanique arrive à maturité. On relève un nombre élevé d'HDR et de thèses de doctorats dont un nombre important de doctorants venant de l'étranger.

### Points à améliorer et risques :

Il serait important d'approfondir les modélisations des phénomènes étudiés. Ce serait un moyen de valoriser les résultats des nombreuses expériences réalisées. Sur certaines thématiques, en particulier la tribologie ou la simulation numérique, des collaborations avec des équipes spécialistes de ces sujets seraient positives. Il serait souhaitable que l'équipe 3 (Propriétés mécaniques et physiques des revêtements) intègre parmi ses sujets d'étude des analyses de revêtements utilisés dans le domaine textile de manière à rendre plus cohérente son intégration dans le LPMT. L'étude des textiles étant un domaine très multidisciplinaire, un risque de dispersion existe quant aux sujets scientifiques abordés. Il conviendra de bien veiller à la cohérence de ceux-ci.

### Recommandations :

La mécanique et la physique des textiles sont des domaines scientifiques où le LPMT de Mulhouse est bien reconnu. Il doit conserver cette thématique en renforçant ses points forts parmi lesquels le développement et la mise au point de dispositifs expérimentaux originaux. Les recherches concernant la mise au point et l'étude de prothèses réalisées en matériaux textiles constituent un autre point fort à développer. Le dynamisme et la mobilisation des personnels qui sont apparus au cours de la visite doivent être maintenus. De même les efforts pour le recrutement de doctorants venant de l'étranger ainsi que pour maintenir un nombre élevé de soutenance de thèses et de HDR sont à poursuivre.

Il est recommandé d'accroître l'effort de modélisation des matériaux textiles analysés expérimentalement. Ces modélisations doivent être complémentaires des expériences réalisées. Elles peuvent être faites en collaboration avec des laboratoires spécialistes d'une approche qui, en général, l'ont utilisée dans un domaine autre que les matériaux fibreux. Par exemple les mesures de champs de déformation par corrélation d'images ou les simulations de grandes déformations par éléments finis bénéficieraient sans doute de collaborations avec des laboratoires spécialistes de ces méthodes.

Enfin l'intégration dans le laboratoire de l'équipe « Propriétés mécaniques et physiques des revêtements » est récente. Elle doit être renforcée au cours du prochain quinquennal. Une intégration réussie demandera que cette équipe intègre dans ses sujets un ou des thèmes qui concernent les revêtements des textiles.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le LPMT est bien identifié et reconnu dans le domaine de l'étude de la physique des textiles. La production scientifique est correcte. Les enseignants chercheurs du LPMT sont presque tous publiants (91%). Le bilan du quadriennal est le suivant :

- 99 articles dans les revues à comité de lecture
- 167 actes de conférences
- 17 participations à des ouvrages
- 12 conférences invitées
- 5 brevets
- 26 thèses soutenues (1,9 publications par thèse en moyenne)
- 7 HDR soutenues

Les travaux du LPMT sont publiés dans les journaux de la communauté textile (Textile Research Journal, Journal of the Textile Institut....) mais également et de façon notable dans des revues plus généralistes (Experimental Mechanics, Acta Biomaterialia, Wear.....). C'était une demande du comité d'experts précédent. La production scientifique moyenne par chercheur du LPMT est de 1,9 publications/an/ETP si l'on fait la moyenne des évaluations individuelles ou proche de 1 si l'on calcule globalement le ratio publications/an/chercheur pour l'ensemble du laboratoire.

#### Appréciation sur l'intégration de l'unité dans son environnement :

Le budget annuel du LPMT est proche de 1 M€. La dotation annuelle représente 24%, les contrats industriels 13%, les projets nationaux 28% et régionaux 34% complètent ce budget.

Le LPMT a participé ou participe à 4 projets ANR et 7 projets compétitifs (Région Alsace, département, OSEO). Il collabore avec différentes sociétés. Il fait partie de l'institut Carnot MICA (depuis 2011).

Compte tenu du caractère partenarial avec des entreprises, des projets ANR et compétitifs, les ressources de type « industriel » sont de l'ordre de 40%.

Le LPMT est à l'origine de la création de deux start-up : FLOATTEX et IDNEST.

5 brevets ont été déposés qui attestent du caractère appliqué et industriel de certaines recherches.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'unité de recherche :

La visibilité du LPMT tant au niveau international que national est bonne.

- Le LPMT est actif dans le cadre de Association of Universities for TEXTiles, AUTEX et dans le cadre de la Fiber Society. Le LPMT a obtenu le prix « 2008 Harting Award » de la Society for Experimental Mechanics, récompensant le meilleur article publié dans Experimental Techniques durant l'année 2007 et 4 prix pour des posters lors de colloques.
- Le congrès 2008 de la Fiber Society Spring Conference a été organisé par le LPMT à Mulhouse (150 participants).
- En 2011, l'AUTEX World Textile Conference a été organisée par le LPMT à Mulhouse (350 participants provenant de 28 pays).
- Le congrès ESVB, European Symposium of Vascular Biomaterials a été co-organisé par le LPMT et par le service de Chirurgie cardio-vasculaire du CHU de Strasbourg en 2007, 2009 et 2011.
- Le Laboratoire est essentiellement impliqué dans le GDR MIC, mise en œuvre des composites et propriétés induites.



- Il participe à 4 projets ANR.
- Le LPMT recrute un nombre important de doctorants venant de l'étranger.

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

Le laboratoire est structuré en trois équipes. Les deux premières regroupent les trois équipes du LPMT dans sa forme avant 2009 et la troisième était précédemment une équipe en émergence de l'UHA. L'intégration effective et positive de cette nouvelle équipe dans le LPMT doit être une priorité du prochain quinquennal.

Des actions transverses au pôle SPI de l'UHA doivent permettre des actions communes avec les autres laboratoires de sciences pour l'ingénieur de Mulhouse (Projets Tex-Mex, Simbad, Mifa).

Les membres du LPMT sont fortement impliqués dans les activités d'enseignement à l'ENSISA et à l'IUT Génie Mécanique et Productique. Cette implication est coûteuse en temps mais elle facilite aussi le recrutement de certains élèves de l'ENSISA pour réaliser des thèses au LPMT.

Il est apparu au cours de la visite une vraie mobilisation des personnels et une bonne ambiance de travail au sein du laboratoire.

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet du LPMT pour la période 2013-2017 trouve ses sources à la fois dans les savoir-faire actuels du laboratoire, dans les orientations de l'université UHA, dans l'étude réalisée par le ministère de l'industrie, « 85 technologies clés en 2015 », et dans les perspectives données par l'association européenne EURATEX.

Le comité d'évaluation met en garde contre le risque de dispersion thématique lié à la multiplication de nouveaux sujets de recherche.

L'université de Mulhouse met en avant deux thèmes principaux qui sont en bonne adéquation avec les orientations futures du LPMT : le transport et la santé. Ces deux domaines sont également, selon l'association EURATEX, des secteurs où l'utilisation des matériaux textiles sera en augmentation. Les 85 technologies clés 2015 comprennent les nanomatériaux, les matériaux pour l'allègement, les traitements de surface, les matériaux biosourcés et recyclés.

Il est bien précisé dans le projet pour la période 2013-2017 que le LPMT s'appuiera d'abord sur ses thématiques de recherche traditionnelles.

Parmi les thématiques nouvelles ou en développement on peut noter les textiles 3D, les structures actives, l'évaluation et caractérisation des fibres à l'échelle nano, les micro-capteurs textiles, l'indentation des matériaux fibreux.

Il est également prévu de favoriser les interactions entre les recherches faites sur les fibres et sur les revêtements.

Parmi les vecteurs de mise en place de projet 2013-2017, le LPMT compte renforcer sa participation aux ANR, Equipex, FUI, projets OSEO, Région.

Il compte également renforcer ses collaborations nationales, en particulier en participant à des GdR, et internationales. La fédération CRESIM doit être un moyen de mise en place de ces nouveaux projets.

#### Appréciation sur l'implication de l'unité dans la formation :

Les membres du LPMT sont fortement impliqués dans les activités d'enseignements à l'ENSISA et à l'IUT Génie Mécanique et Productique. Cette implication est coûteuse en temps mais elle facilite aussi le recrutement de certains élèves de l'ENSISA pour réaliser des thèses au LPMT.

Le laboratoire compte 39 doctorants mais ne bénéficie au plus que d'un contrat doctoral (ED) par an. Les financements des thèses sont de type ANR, cofinancements Région Alsace, industrie, CIFRE, accords de formation doctorale avec différents pays.

L'Ecole Doctorale organise des cycles de conférences à l'attention des doctorants et une fois par an la journée des Ecoles Doctorales. Certains doctorants participent aux Doctoriales d'Alsace afin de préparer leur future insertion.



L'Ecole Doctorale est dirigée par le responsable d'une équipe du LPMT. Le directeur du LPMT est membre du bureau et du conseil de l'Ecole Doctorale.

Le vice président recherche-valorisation de l'université est un membre de l'unité.

Pratiquement tous les doctorants du LPMT ont trouvé un emploi dès la fin de leur thèse. Une partie importante trouve des débouchés en tant qu'enseignant-chercheur à l'étranger ou bien dans l'industrie ou dans la recherche en France.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Mécanique des Matériaux Fibreux

Nom du responsable : M. Artan SINOIMERI

Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	13	9	9
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	0	0	0
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	Non spécifié	Non spécifié	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	5.5		
<b>N7</b> : Doctorants	20		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	20		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	4		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>38.5</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

### • Appréciations détaillées

L'équipe Mécanique des Matériaux fibreux, positionnée sur le site de l'ENSISA, est de taille raisonnable (cf. tableau précédent auquel on ajoutera 3 MCF associés sur la période 2008-2011). Elle développe des travaux portant sur (i) l'étude des propriétés physiques et mécaniques de milieux fibreux et des fibres constituant ces derniers, depuis leurs transformations respectives jusqu'à leur tenue en service, (ii) la conception et la mise en œuvre de nouvelles architectures fibreuses. Les fibres étudiées sont synthétiques ou bio-sourcées, les architectures fibreuses sont très variées (1D, 2D, 3D, non-tissés, tissés, tricotés...) et multi-échelles (structures à fibres submicroniques, microniques,



millimétriques), les applications de plus en plus tournées vers les textiles techniques. Les activités de recherche de l'équipe sont structurées en 4 thèmes où les forces semblent plutôt bien réparties :

- **Caractérisation/extraction des fibres (4 permanents) :** étude des relations structure/propriétés (fibres de coton), de la variabilité intrinsèque des caractéristiques, extraction et caractérisation des fibres biosourcées pour applications techniques ou traditionnelles (habillement).
- **Nouvelles structures fibreuses, tissées, tricotées et non-tissées (5 permanents) :** cette thématique s'inscrit en particulier dans les activités de la Fédération structurant les pôles SPI, STIC et Maths au sein de l'UHA (collaboration MIPS-LPMT, automatique - mécanique) et du Pôle Véhicule du Futur. Les applications portent par exemple sur la mise au point d'un siège automobile actif à dureté contrôlable, l'instrumentation des structures tissées (capteurs de force), le tissage de fibre micrométriques ou microtissage, la jonction des structures tissées complexes (composites tissu 3D / caoutchouc) et la compréhension des mécanismes de rupture.
- **Interactions mécaniques en milieux fibreux (4 permanents) :** les travaux portent sur l'étude expérimentale des contacts et frottements, l'identification des comportements mécaniques des fibres et des milieux fibreux (bancs de mesure originaux), la modélisation mécanique des milieux fibreux, la caractérisation et la modélisation statistique des flux fibreux.
- **Textiles et vêtements fonctionnels (4 permanents) :** les études portent ici sur l'analyse sensorielle (tactile et viso-tactile), les nouvelles structures fibreuses 3D (Pôle Véhicule du futur : nouveau tissu 3D - essais thermomécaniques), les nanofibres (nouveaux produits nanostructurés).

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les activités de recherche de l'équipe se caractérisent par une composante expérimentale très forte et dominante, avec un savoir-faire scientifique et technologique remarquable et reconnu aux niveaux national et européen dans le secteur de la science des fibres. A ce sujet, elle dispose d'un panel d'important moyens expérimentaux de caractérisation des fibres et de leur architecture. A noter que les activités de l'équipe sont aussi fortement tournées vers l'applicatif. Tout en conservant cette orientation, il serait intéressant d'accroître la part des travaux « amont » portant sur les nombreuses questions de fonds liées à la mécanique complexe des milieux fibreux.

La production scientifique et technique de l'équipe est plutôt bonne. Sur la période considérée, on recense : 37 ACL parus dans des revues principalement axées sur le domaine de la science des fibres et des textiles et référencées dans le Journal of Citation Reports, ce qui représente un ratio honorable et perfectible de l'ordre de 1.42 ACL/ETP/an ; 6 articles dans des revues non référencées ; 4 conférences invitées internationales ; 86 actes de conférences internationales et 8 de conférences nationales ; 4 chapitres d'ouvrage scientifiques ; 3 brevets déposés. En outre, 20 thèses et 4 HDR qui ont été soutenues au cours de la période. On notera que les trois chercheurs associés ont produit des ACL, ce qui n'est pas le cas de deux des enseignant-chercheurs émargeant dans l'équipe au cours de la période.

Il est clair que pour accroître la reconnaissance et la visibilité de ses travaux, l'équipe gagnerait sans aucun doute (i) à présenter davantage ses travaux dans des revues et conférences plus générales et reconnues dans les domaines de la mécanique et de la science des matériaux, (ii) à réduire la part de ses actes de conférences ou parus dans des revues non référencées au profit d'actes dans des revues reconnues et référencées.

#### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Dans le domaine original et porteur de la science des fibres, l'équipe occupe une place de premier plan sur le plan local, régional, national et européen, ce qui se traduit notamment par :

- Son implication et son dynamisme dans des sociétés savantes de son secteur (réseau AUTEX, Fiber Society) ; elle a participé d'ailleurs activement à la co-organisation de deux conférences périodiques de ces associations.
- De nombreux liens avec les acteurs locaux de la recherche, des collaborations nationales et internationales (les collaborations gagneraient à être étendues en particulier vers la communauté des mécaniciens des matériaux expérimentateurs, théoriciens et numériciens se penchant sur des problématiques en amont des domaines d'applications de l'équipe).
- De nombreuses collaborations industrielles (à titre d'exemple, on recense trois projets de transfert vers l'industrie), en particulier grâce à son implantation dans les organismes ou pôles de compétence et de compétitivité (Pôle Fibres, Véhicule du Futur et Textile, Alsace Biovalley, Institut Carnot MICA depuis 2011).



### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Le positionnement de l'équipe au sein des différents réseaux de son secteur lui assure un bon flux de doctorants et post-doctorants. En outre, on recense quelques conférences invitées et prix de meilleurs posters ou articles. Cependant, compte tenu du savoir-faire de l'équipe, la visibilité et le rayonnement scientifique de ses chercheurs doit pouvoir s'accroître. Cela passe vraisemblablement par une politique accrue de collaborations, de publications, et de communications élargies à des secteurs amont (mécanique, physique, science des matériaux) ou connexes.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet de recherche de l'équipe est en continuité avec son bilan. La structuration des actions de l'équipe en quatre thèmes est conservée. Les études qui doivent y être menées sont elles aussi en continuité avec celles du bilan, avec un leitmotiv judicieux porté vers « *plus de dimension bio-sourcée et de fonctionnalité des fibres, plus de technicité et de complexité des architectures* ». Les évolutions proposées sont visibles, plausibles et pertinentes sur le plan applicatif. Il est en revanche difficile de jauger clairement, à la lecture du projet, (i) les verrous scientifiques qui devront être levés sur le plan fondamental, et (ii) la stratégie envisagée tant au niveau du recrutement que des collaborations pour lever ces verrous.

### Conclusion :

L'équipe Mécanique des fibres semble faire preuve d'un réel dynamisme et constitue un des socles du Laboratoire de Physique et Mécanique des Textiles, avec un savoir-faire expérimental et technologique indiscutable et reconnu, lui permettant de se distinguer dans un secteur stratégique en termes applicatifs, à très fort potentiel en termes de problématiques scientifiques.

#### ▪ *Points forts et opportunités*

La valorisation des recherches (brevets, retombées industrielles) est bonne. La production scientifique est satisfaisante. Les collaborations nationales et internationales sont porteuses. L'activité de formation doctorale (nombre de doctorants) est bonne.

#### ▪ *Points à améliorer et risques*

La recherche fondamentale en mécanique des fibres devrait être renforcée. Les collaborations avec des équipes de mécaniciens existent déjà (projet ANR MECAFIBRES) mais elles devraient être consolidées. Les recherches « aval » portées par les partenariats industriels sont nombreuses mais ne génèrent pas suffisamment de recherche « amont ». Il pourrait être opportun de réduire leur nombre et de dégager un ou deux thèmes prioritaires pour y développer une recherche de fond mêlant expérimentation et modélisation théorique et/ou numérique.

Les activités pédagogiques et les responsabilités réduisent notablement l'activité de recherche. La pyramide des âges demande de prévoir un ressourcement. Le nombre de techniciens est faible eu égard aux dispositifs expérimentaux mis en œuvre. Cette insuffisance est en partie compensée par l'implication des personnels doctorants et post-doctorants dans la réalisation des manipulations, mais la continuité n'est pas assurée.

#### ▪ *Recommandations*

Le comité recommande de poursuivre et de renforcer les points forts de l'équipe que sont notamment les analyses expérimentales des propriétés des fibres et des matériaux textiles. Il recommande également d'accroître les études de fond sur la mécanique des structures fibreuses et des fibres, et en conséquence de recruter un permanent pour renforcer cet aspect. Les collaborations avec des laboratoires ayant des compétences amont en mécanique des matériaux et des structures devraient être renforcées tant sur les plans expérimentaux que théoriques et numériques.



**Équipe 2 :** Fibres et Interfaces

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Dominique DUPUIS

**Effectifs**

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	16,2	16,2	16,2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	0	0	0
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	1	1	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2		
<b>N7</b> : Doctorants	16		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	11		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6,5	6,5	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>35,2</b>	<b>17,2</b>	<b>16,2</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

### • Appréciations détaillées

L'équipe "Fibres et Interfaces" est composée de 5 Professeurs (dont 1 Professeur émérite), 13 maîtres de Conférences, 15 doctorants et 3 post-doctorants, ce qui en fait, en nombre, l'équipe la plus importante du LPMT. Il s'agit d'une équipe constituée lors du quadriennal en cours à partir du regroupement de deux groupes anciens, l'un centré thématiquement sur la biomécanique, l'autre sur la physico-chimie des matériaux fibreux. Son objectif scientifique général consiste à comprendre les interactions du matériau fibreux ou de la fibre élémentaire avec son environnement et leurs conséquences sur la fonction attendue de ces matériaux. Les applications et les objets d'études sont très variés. Cela conduit à une recherche multidisciplinaire couvrant la mécanique, la tribologie, la physico-chimie des surfaces et la biomécanique. Adossée aux compétences historiques du laboratoire dans le domaine des matériaux fibreux, l'équipe peut ainsi se positionner sur un créneau original et peu couvert au plan national.



L'activité scientifique est déclinée en 5 thèmes dont la complémentarité a été remarquablement exposée lors de la présentation orale du groupe et de la visite des installations expérimentales :

- la fonctionnalisation considérée ici comme une interaction entre une fibre et un objet moléculaire centrée essentiellement autour de mécanismes particuliers de greffage ;
- la mouillabilité en fonction de la structure fibreuse étudiée à différentes échelles avec des incursions vers les couplages capillarité/rhéologie notamment sur des fluides complexes utilisées lors de l'enduction ou de l'encollage des fibres ;
- le comportement tribologique des matériaux fibreux avec le développement d'outils dédiés pour notamment prendre en compte le rôle de la porosité modélisée soit en tant que milieu homogénéisé, soit en tant qu'assemblages d'éléments discrets. Les applications visées concernent la perception tactile et d'une manière plus générale, le contact tissu/peau ;
- le génie biomécanique circonscrit au développement des prothèses et d'endoprothèses vasculaires tissées. L'étude du vieillissement thermomécanique et physico-chimique en relation avec l'évolution de la microstructure fibreuse est menée, avec là aussi, la mise en place de méthodes expérimentales originales ;
- les structures composites thermiquement actives avec un axe plus précisément focalisé sur l'assemblage et les procédés de fabrication, notamment sur le processus de placement filamentaire.

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Malgré des charges administratives et pédagogiques croissantes, liées aux réformes de l'enseignement dans les établissements de tutelle, la production scientifique se situe à un niveau correct (1.1 ACL/an/ETP recherche), dans la communauté des sciences de l'ingénieur. Ces chiffres globaux masquent néanmoins d'importantes disparités, notamment entre professeurs (fortement publiants) et les maîtres de conférences (3 non publiants), parmi lesquels, nombreux sont ceux, qui, même s'ils sont publiants, n'ont pas produit d'articles dans des revues internationales à comité de lecture pendant, une, deux, voire trois années durant la dernière période quadriennale. Ces articles sont publiés à la fois dans des revues spécialisées dans le domaine des matériaux fibreux et dans des journaux d'audience plus large tels que Langmuir.

#### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

3 brevets ont été déposés pendant le quadriennal.

L'équipe est concernée par les pôles de compétitivité « Fibres Grand Est », « Thérapies du futur » et « Véhicule du futur ».

Une collaboration importante existe entre les chercheurs de l'équipe en biomécanique et les CHU de Strasbourg et Besançon.

Bien que les thèmes de recherche traités soient porteurs de nombreuses applications, les partenariats industriels pourraient être plus importants.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Les membres de l'équipe sont actifs dans les instances locales et sont bien impliqués dans l'organisation de conférences nationales et internationales. Ils participent à l'activité de sociétés savantes (AUM, GFR, ACIT). Les collaborations nationales et internationales sont nombreuses.

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet de l'équipe Fibres et Interfaces conserve les thématiques actuelles : Ennoblement, Rhéologie et mouillage, Tribologie des matériaux fibreux, Génie biomécanique, Structures Actives. Les évolutions proposées semblent pertinentes.

L'équipe est impliquée dans la constitution du projet Nomad porté par l'UHA (EquipEx).



## Conclusion :

Le comité a apprécié la richesse des thématiques scientifiques développées dans le groupe et l'originalité des expériences, en particulier lorsqu'elles concernent des matériaux aussi hétérogènes et complexes que les matériaux fibreux. Cette richesse présente un potentiel important qui mériterait d'être davantage valorisé.

### ▪ *Points forts et opportunités*

Le caractère multidisciplinaire des recherches couvrant la mécanique, la tribologie et la physico-chimie des surfaces est un point fort de l'unité, ainsi que la richesse et l'originalité des études expérimentales.

En outre, les recherches et applications textiles dans le domaine du génie biomécanique constituent également une forte originalité.

### ▪ *Points à améliorer et risques*

Le comité d'experts regrette que beaucoup des projets ne semblent se limiter, par tradition, qu'à une approche expérimentale. Une interprétation physique et une modélisation accrue des résultats expérimentaux seraient ainsi les bienvenues. Elles permettraient à de nombreux projets d'être publiés dans des journaux de grande audience.

### ▪ *Recommandations*

L'équipe sera confrontée, dans le futur, en particulier en termes de recrutement, à deux défis dont elle a, par ailleurs, conscience :

- Pérenniser une activité expérimentale soutenue qui constitue le fondement de sa stratégie scientifique, malgré un manque de support en personnels techniques ;
- Assurer l'équilibre entre la diversité des axes scientifiques explorés et le maintien indispensable de compétences solides sur la fibre et le matériau fibreux.

Un effort de communication (participation à des GDR non-spécifiques aux textiles par exemple) et de collaboration avec d'autres groupes est également encouragé. De tels échanges devraient permettre d'apporter un complément analytique à certains projets et donnerait plus de visibilité aux atouts des matières textiles dont l'étude constitue l'originalité du laboratoire.



### Équipe 3 :

Propriétés Physiques et Mécaniques des Revêtements

Nom du responsable : M<sup>me</sup> Marie-Hélène TUILIER

### Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
N1 : Enseignants-chercheurs	6	6	6
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC	0		
N3 : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0		
N4 : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	0,5	0,5	
N5 : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
N6 : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4		
N7 : Doctorants	0		
N8 : Thèses soutenues	2		
N9 : Nombre d'HDR soutenues	1		
N10 : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2		
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>10,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

### • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Cette équipe, associant des membres de la 28e et 60e section, est constituée par : 1 Professeur des Universités, 1 Maître de Conférences HDR et 4 Maîtres de Conférences. Son intégration au LPMT s'est produite en 2009, c'est-à-dire à mi-parcours de la contractualisation en cours du LPMT (période, 2007/2011). Deux thèses ont été soutenues et 15 articles publiés dans des revues à comité de lecture sur la période de référence. Cette production scientifique globale est raisonnable et hétérogène au regard de l'historique de l'équipe (3 MCF recrutés en cours de ce contrat) et sa restructuration récente au sein du LPMT. Cette hétérogénéité est bien marquée par les publications issues des anciens travaux des MCF nouvellement recrutés (hors champ thématique de l'équipe). Le positionnement



scientifique de l'équipe est tourné vers la caractérisation fonctionnelle des revêtements selon une double déclinaison métallique (films nitrurés, depuis 2000) et polymère (films thermoplastiques fonctionnels, depuis 2007). Il s'appuie sur des compétences dans deux domaines, la caractérisation multiéchelle physique et physico-chimique des films minces et la rhéologie de surface basée sur la sclérométrie par rayure et indentation mécaniques. Le rapport d'activité fait état de plusieurs projets d'études répartis sur les deux champs applicatifs :

- Films minces de nitrures métalliques ;
- Films de polymères.

Il est difficile d'analyser quantitativement les publications de cette équipe (15 articles ACL) compte tenu de son intégration dans le LPMT en cours de quadriennal et du recrutement récents de certains maîtres de conférences. Le nombre important d'études, au regard de la composition et l'historique de l'équipe, laisse planer le risque d'une certaine dispersion au détriment de l'effort scientifique nécessaire au développement de cette thématique originale et axée sur la caractérisation physique et mécanique des revêtements fonctionnels.

#### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Les champs d'application de l'équipe trouvent peu d'écho dans le milieu industriel. De ce fait, ce manque de relations industrielles ne permet pas d'avoir une politique d'investissement soutenue. Le soutien des pôles de compétitivité régionaux aux thématiques de l'équipe n'apparaît pas clairement. Cependant le soutien récent du Pôle Véhicule du Futur au projet ANR HEXACUB, qui n'a malheureusement pas été retenu en 2011, montre que le constat est fait par l'équipe et que la situation devrait s'améliorer. Le volet des prestations industrielles est relativement modeste.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Les collaborations universitaires nationales et internationales méritent d'être renforcées afin de créer des consortiums aptes à déposer des projets nationaux ou internationaux. Le rattachement au LPMT devrait permettre de gommer une partie de ces lacunes. Le nombre de communications internationales avec actes est relativement faible.

Il est envisagé de déposer de nouveau, au cours de l'année 2012, un projet ANR blanc, en partenariat avec les Universités de Strasbourg et de Franche-Comté, qui permettrait notamment l'acquisition d'un équipement de nanoindentation. Ce type de démarche est à encourager et est nécessaire à la pérennité de cette équipe.

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

L'évolution des travaux de l'équipe doit se faire en harmonie avec la communauté universitaire régionale et nationale : une collaboration avec l'Institut Charles Sadron (UPR CNRS 22) sur le champ des films polymères semble prometteuse par exemple. Il est également nécessaire d'entamer une réflexion sur le lien de cette thématique avec les autres équipes de LPMT par le choix judicieux de certaines problématiques transverses telles que la caractérisation de fibres revêtues ou la tribologie du matériau fibreux.

#### Conclusion :

- *Avis global sur l'équipe :*

Il s'agit d'une équipe unie qui a une thématique bien définie. Elle doit s'attacher à rendre ses travaux en bon accord avec les objectifs du LPMT qui concernent la physique des fibres et des textiles.

- *Points forts et opportunités :*

C'est une équipe multidisciplinaire qui constitue de par ses compétences une ouverture pour le LPMT vers de nouvelles techniques, notamment les grands instruments, et d'autres communautés scientifiques.

- *Points à améliorer et risques*

Pour cette équipe, les points suivants sont à améliorer : le recrutement de doctorants, la participation à des projets permettant un meilleur financement, la communication et la collaboration scientifique avec les autres équipes du LPMT pour éviter un isolement de l'équipe sur le site de l'IUT, la taille de l'équipe afin d'atteindre une taille voisine de celle des autres équipes, le volet très lourd des tâches administratives et pédagogiques.



- *Recommandations :*

La pérennité et le développement de cette équipe ne peuvent se faire que par une politique forte de soutien du LPMT notamment en initiant des collaborations transverses entre équipes, en inscrivant l'équipe dans les réseaux de recherche existants et en soutenant l'effort d'investissement. Le recrutement d'un Professeur des Universités au sein de cette équipe serait une initiative favorable à l'accélération de son intégration dans le cadre d'un projet scientifique en cohérence avec les axes historiques du laboratoire.

D'autre part il serait très souhaitable que l'équipe « Propriétés Physiques et Mécaniques des Revêtements » intègre dans ses sujets un ou des thèmes qui concernent les matériaux fibreux et textiles.



## 5 • Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2011-2012, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités).

Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des quatre critères définis par l'AERES. Elle a été accompagnée d'une appréciation d'ensemble.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport (et, le cas échéant ses équipes internes) a (ont) obtenu l'appréciation d'ensemble et les notes suivantes :

Appréciation d'ensemble de l'unité LPMT :

Unité dont la production, le rayonnement, l'organisation, l'animation et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

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

Appréciation d'ensemble de l'équipe Mécanique des Matériaux Fibreux :

Équipe dont la production, le rayonnement et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

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

Appréciation d'ensemble de l'équipe Fibres et Interfaces :

Équipe dont la production, le rayonnement et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

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



Appréciation d'ensemble de l'équipe Propriétés Physiques et Mécaniques des Revêtements :

Équipe dont la production et le rayonnement sont bons mais pourraient être améliorés. Le projet est très bon.

Tableau de notation :

<b>C1</b> Qualité scientifique et production.	<b>C2</b> Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	<b>C3</b> Gouvernance et vie du laboratoire.	<b>C4</b> Stratégie et projet scientifique.
<b>B</b>	<b>B</b>	-	<b>A</b>



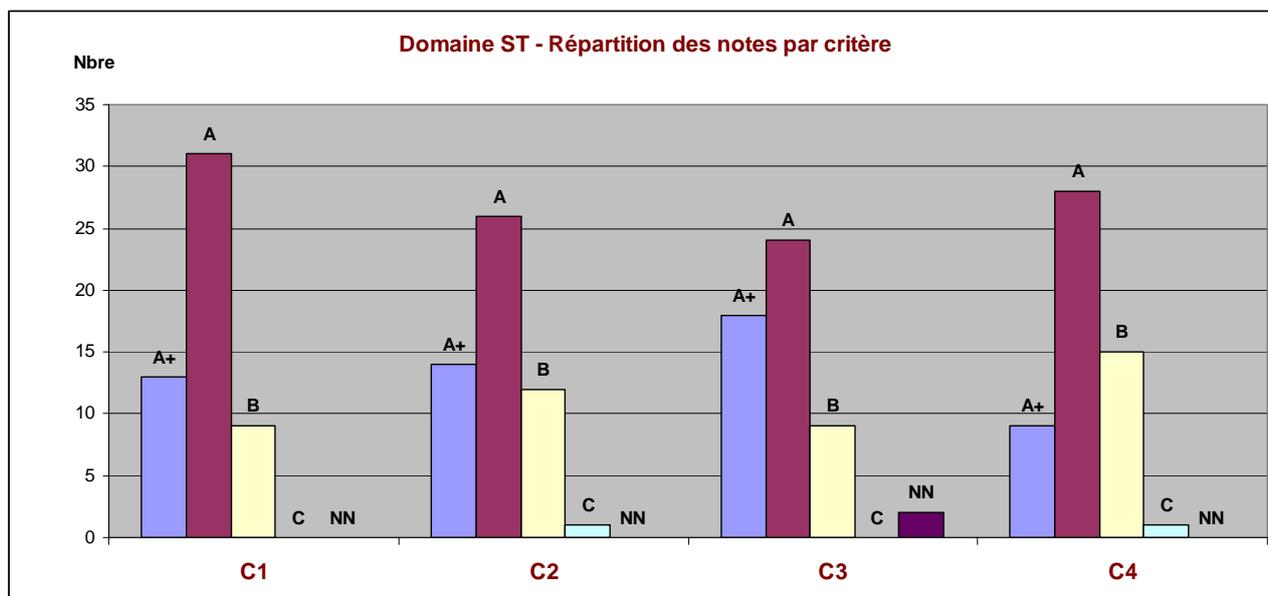
## 6 • Statistiques par domaine :

### Notes

Critères	C1	C2	C3	C4
	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Gouvernance et vie du laboratoire	Stratégie et projet scientifique
A+	13	14	18	9
A	31	26	24	28
B	9	12	9	15
C	-	1	-	1
Non noté	-	-	2	-

### Pourcentages

Critères	C1	C2	C3	C4
	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Gouvernance et vie du laboratoire	Stratégie et projet scientifique
A+	25%	26%	34%	17%
A	58%	49%	45%	53%
B	17%	23%	17%	28%
C	-	2%	-	2%
Non noté	-	-	4%	-





## 7 • Observations générales des tutelles



## REPONSES DU LPMT AU RAPPORT D'EVALUATION DE L'AERES

Nous avons pris connaissance du rapport d'évaluation rédigé par le comité de l'AERES suite à sa visite sur site les 6 et 7 décembre 2011.

L'ensemble du LPMT a été très sensible aux commentaires positifs faisant ressortir l'originalité de la thématique de la Science des Fibres, la qualité des travaux, le dynamisme du laboratoire et la visibilité du LPMT tant nationale qu'internationale dans ce domaine.

Par ailleurs, nous avons beaucoup apprécié le fait de faire ressortir la compétence expérimentale du laboratoire.

Le rapport détaillé du comité apporte des éléments constructifs sur plusieurs questions importantes qui mobiliseront notre réflexion quant à l'évolution du Laboratoire.

En ce qui concerne les points à améliorer et les risques, nous sommes tout à fait conscients du risque de dispersion thématique, quelles que soient les équipes et nous veillerons, comme préconisé dans le rapport, à resserrer les thématiques.

Par ailleurs, pour combler les lacunes en modélisation, le LPMT s'est déjà rapproché de laboratoires spécialisés dans ces domaines et poursuivra cette démarche, sans négliger de conforter l'expérimentation déjà très présente au laboratoire. Le LPMT ne manquera pas de soumettre des projets de type ANR ou autres avec des laboratoires spécialisés dans ces domaines.

De plus, le LPMT poursuivra son effort de communication en particulier au sein de GDR aux thématiques ouvertes.

Nous avons apprécié que le comité souligne les efforts d'intégration de l'équipe « Propriétés Physiques et Mécaniques des Revêtements » au sein du LPMT.

Et ce qui concerne cette équipe, un effort important a déjà été mené pour dégager des projets communs avec les autres équipes. Ce travail devra effectivement être conforté, sans toutefois que l'équipe perde son identité.

Le 23 mars 2011

*Vu et validé*  
  




Pr. Jean-Yves DREAN  
Directeur du LPMT