



**HAL**  
open science

## LTDS - Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LTDS - Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes. 2010, École centrale de Lyon, École nationale d'ingénieurs de Saint-Étienne - ENISE. hceres-02034131

**HAL Id: hceres-02034131**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02034131v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes  
(LTDS) - UMR 5513

sous tutelle des établissements et  
organismes :

Ecole Centrale de Lyon (ECL)

Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne (ENISE)

Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne

CNRS – INST2I – Institut des Sciences et Technologie de

l'Information et de l'Ingénierie

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 :

Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes  
(LTDS) - UMR 5513

sous tutelle des établissements et  
organismes :

Ecole Centrale de Lyon (ECL)

Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne (ENISE)

Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne

CNRS – Institut des Sciences et Technologie de

l'Information et de l'Ingénierie

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



## Unité

Nom de l'unité : Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes - LTDS

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : UMR 5513

Nom du directeur : M. Denis MAZUYER

## Membres du comité d'experts

Président :

M. ALLIX Olivier, ENS de Cachan / LMT-Cachan

Experts :

M. CHABRAND Patrick, Université de la Méditerranée Aix-Marseille II, Faculté des Sciences du Sport

M. MiSCHLER Stefano, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Laboratory for Metallurgical Chemistry

M. BORSOI Laurent, Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Direction des Réacteurs Nucléaires, Laboratoire d'Etudes de Dynamique

M. DENAPE Jean, Laboratoire Génie de Production Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes

M. BREITKOPF Piotr, Université de Technologie de Compiègne

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

M. POITOU Arnaud, CNU

M. LEBON Frédéric, Comité National

## Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Gilles PERRIN

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

ECL, M. Patrick BOURGIN, directeur

ECL, M. Jean-Pierre BERTOGLIO, directeur de la Recherche

CNRS, Institut ST2I, M. Dominique LEGUILLON

CNRS, Délégation région, M. Jacques CAVAILLE, Mme Bernadette Perichon

ENISE, M. Bernard LAGET, directeur

ENMSE, M. Jean-Charles PINOLLI, directeur adjoint chargé de la recherche



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La Visite du Comité d'experts a eu lieu les 11 et 12 mars 2010. En plus de l'examen du rapport d'activité 2005-2009 et du projet 2011-2014, l'évaluation s'est basée sur la présentation du bilan global et du projet par le directeur d'unité, puis par les responsables des équipes. Cette présentation a été complétée par une série de démonstrations et posters (à la fois à l'ECL et à St-Etienne), puis par des entretiens avec les tutelles (ECL, ENISE & ENMSE, CNRS) et les représentants élus (Doctorants, ITA et IATOS, Chercheurs et Enseignants Chercheurs).

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

Le LTDS, Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes est né en 1993 de l'intégration dans le Laboratoire de Technologie des Surfaces (créé en 1974) de la composante « Mécanique des solides » de l'Ecole Centrale de Lyon et de l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Saint-Etienne. En 2007 il a intégré des chercheurs de St-Etienne appartenant à l'ENSME. Les trois équipes de la composante ECL du LTDS sont géographiquement dispersées sur 5 bâtiments sur le site de l'Ecole Centrale de Lyon.

- Equipe de Direction :

Denis Mazuyer, directeur, Fabrice Thouverez directeur adjoint.

Sont associés à la direction les responsables des 3 équipes et une secrétaire de direction Suzanne Moro.

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	50	43
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	10	9
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	31	28
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	16	12
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité)	95	51
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	32	26



## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le LTDS est une excellente unité organisée autour de trois équipes : "Dynamique - Fiabilité - Durabilité », "Tribologie - Physico-chimie et Dynamique des Interfaces" et "Mécanique des Milieux Hétérogènes - Géomatériaux - Procédés de Transformation". Les indicateurs de production scientifique et de relations industrielles dans ces trois domaines le situent au tout premier plan des laboratoires français en ST2i. Le laboratoire est particulièrement reconnu pour ses compétences fortes et originales dans le domaine de la physico-mécanique des interfaces, compétences basées sur des moyens expérimentaux exceptionnels. Dans ce domaine le laboratoire peut se prévaloir d'un positionnement mondial de tout premier plan. Cette force de l'approche expérimentale est également la marque de l'équipe dynamique dans le domaine des vibrations des structures, notamment tournantes et du fretting. La troisième équipe présente des thématiques variées dont la cohérence reste à définir. Elle a cependant su développer des thématiques originales comme celle concernant les tissus mous et développe des recherches efficaces dans le domaine des procédés. La composante stéphanoise du LTDS est très bien intégrée au laboratoire et le départ des membres de l'ENSMSE correspond à une politique d'établissement de l'Ecole des Mines, le rattachement de cette composante lors du dernier quadriennal s'étant fait à l'entière satisfaction de tous les acteurs.

- Points forts et opportunités :

La direction du laboratoire, dont la gestion est très appréciée, a bien réussi la structuration d'un laboratoire multi-sites. Cette réussite se traduit notamment par un sentiment d'appartenance très fort de ses membres au LTDS. Au niveau des chercheurs et enseignants-chercheurs le laboratoire a su préparer l'avenir à travers des recrutements de grande qualité. Les indicateurs de publication et de partenariat industriel sont excellents et ceci pour toutes les composantes du laboratoire.

Le LTDS se distingue par un parc expérimental exceptionnel alliant dans le domaine de la physico mécanique des interfaces et la dynamique des structures des dispositifs dédiés à la compréhension de phénomènes de base jusqu'à des moyens proches des structures industrielles.

La thématique interface est transverse, pluridisciplinaire par excellence, et porteuse de recherches novatrices intéressant particulièrement le monde socio-économique pour tout ce qui concerne les aspects de durabilité des composants mécaniques à toutes les échelles.

Le LIA Elytlab est une opération remarquable qui engendre de nombreux échanges avec le Japon et qui situe le LTDS parmi les meilleurs laboratoires mondiaux dans le domaine de la physico-mécanique des interfaces.

Le laboratoire profite particulièrement de l'abondement Carnot représentant environ 25 à 30% des financements éligibles de l'institut ce qui devrait permettre à l'avenir de renforcer une réelle politique de laboratoire.

Le projet de fédération CIMREV (Comportement et Ingénierie des Matériaux Réactifs et Vivants), regroupe le laboratoire « Claude Goux » (LCG - ex PECM - UMR 5146 - ENSMSE - CNRS), le laboratoire des Procédés en Milieux Granulaires (LPMG - UMR 5148 - ENSMSE - CNRS) et le LTDS. Ces trois laboratoires de tailles comparables et raisonnables (moins de 100 enseignants chercheurs) ont déjà travaillé ensemble au sein de plusieurs structures, notamment la FÉDÉRAMS. Le dossier qui a été présenté par son porteur professeur à l'ENSMSE, fait d'ores et déjà état de nombreux projets en cours. Il est également basé sur un partage important de moyens et de plateformes expérimentales. Les projets sont orientés autour de trois thèmes : Procédés et couplages multiphysiques - Surfaces et Interfaces - Vivant. Ces projets sont donc parfaitement en cohérence avec les axes prioritaires du LTDS. Chaque projet, divisé en sous projets ambitieux et novateurs, correspond à une demande effective des chercheurs et implique au moins deux des trois laboratoires. La gouvernance affichée est collégiale et met l'accent sur les partenariats et sur la qualité scientifique. Cet ensemble fait que le regard du comité sur ce projet de fédération est extrêmement favorable globalement et qu'il apparaît constituer un projet important pour le LTDS. De plus il semble être une réponse adaptée voire indispensable à la séparation de l'équipe de l'ENSMSE.

La réalisation du projet de laboratoire passe par un remembrement du LTDS sur son site lyonnais qui pourrait voir le jour (au moins dans une première phase) à l'horizon 2014 - 2015 par la construction d'un nouveau bâtiment. Ce bâtiment commun devrait permettre de renforcer les échanges inter équipes et la cohésion scientifique du laboratoire.



- **Points à améliorer et risques :**

Une des caractéristiques du LTDS est l'excellence, la variété et l'originalité de son parc expérimental dans plusieurs domaines. Cet atout fondamental est utilisé pour développer des recherches amont originales qui ne pourraient être conduites à ce niveau en l'absence de tels moyens. Maintenir et développer un tel parc expérimental est difficile car coûteux et demandant des moyens propres très importants. Cela suppose un grand nombre de relations contractuelles et donc un risque pas toujours dominé de pilotage par opportunité, avec le risque de recherches un peu à deux vitesses.

L'autre aspect, sans doute le plus préoccupant du point de vue du laboratoire, est celui des personnels techniques. L'exploitation d'un grand parc de machines ne peut se faire sans personnel technique dont certains sont hautement qualifiés. Se pose bien évidemment la question de leur renouvellement à temps au moment des départs à la retraite (3 départs prévisibles lors du prochain quadriennal). Plus largement, un parc de machines a souvent tendance à croître. Dans la situation actuelle de pénurie des personnels techniques une telle situation ne semble pas tenable à terme, et le laboratoire risque d'avoir à faire des choix très difficiles en termes d'abandon de moyens expérimentaux à l'occasion de l'acquisition de moyens nouveaux.

Un très grand nombre de thèses sont conduites en partenariat industriel, dont certains confidentiels, souvent à travers des CIFRE. C'est une des raisons de l'attractivité du laboratoire vis-à-vis des étudiants. Néanmoins le comité a cru percevoir à travers divers échanges que le contenu scientifique de ces thèses pouvait ne pas correspondre aux attentes d'un certain nombre d'étudiants. On sait que cet aspect des choses est lié pour partie aux interlocuteurs industriels qui, suivant leur sensibilité, peuvent être très ouverts aux aspects scientifiques plus amont ou au contraire privilégier fortement des résultats de court terme.

L'équipe MMP (anciennement MMH) risque d'être affaiblie dans son axe « procédés » par le départ de la composante ENMSE. Le succès dans ce domaine du projet de fédération CIMReV est donc essentiel. On peut s'interroger sur les axes de recherche très différents de cette équipe : milieu granulaire et géo matériaux, mécanique des nanos objets surface, ingénierie du vivant, et procédés de fabrication. Comment gérer des recrutements pour une équipe limitée en nombre dans des axes aussi différents ? Ne faudrait il pas réfléchir à recentrer ces activités sur les axes à plus fort potentiels et là où le LTDS est le plus incontournable ?

- **Recommandations au directeur de l'unité :**

Le comité invite l'équipe de direction à avoir un débat sur la façon d'assurer l'équilibre entre recherche amont et applicative des thèses qui sont menées en partenariat industriel très étroit.

La direction a œuvré au développement d'échanges scientifiques transverses lors du dernier quadriennal. Amplifier cet aspect culturel est très important, en particulier pour les étudiants de thèses qui ne profitent pas assez de la richesse culturelle du laboratoire, les étudiants ayant pour certains une vision dépassant peu le bâtiment où ils travaillent. Un autre enjeu est de permettre à l'avenir de développer un projet scientifique de laboratoire plus collectif tirant parti au mieux, pour toutes les équipes de l'excellent potentiel de l'ensemble de ses composantes.

Le comité appuie la volonté de la direction visant à modifier la politique actuelle, où la ressource contractuelle est de plus en plus utilisée pour le fonctionnement de plates-formes expérimentales, pour être à même d'appuyer 2 à 3 projets scientifiques transverses par an lors du futur quadriennal.



- **Données de production :**

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	57
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	11
A3 : Taux de producteurs de l'unité [A1/(N1+N2)]	0,95
Nombre d'HDR soutenues	6
Nombre de thèses soutenues	107
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	

### 3 • **Appréciations détaillées :**

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

- **Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :**

Le LTDS est un laboratoire de référence dans le domaine de la tribologie et développe dans ce domaine des aspects fondamentaux en physico-mécanique et chimie analytique des surfaces pour les applications mécaniques. C'est, dans ce domaine, l'un des laboratoires ayant le plus large éventail au monde de techniques expérimentales. Le LIA, liant le laboratoire à l'Université de Tohoku au Japon, est très actif et permet de compléter les forces du laboratoire, notamment en modélisation numérique.

Le laboratoire développe des compétences reconnues, tant expérimentales que numériques, dans le domaine de la dynamique des machines tournantes. Des approches originales sont également développées dans le domaine très ouvert des vibrations moyennes et hautes fréquences et en conception robuste. Les moyens expérimentaux sont de tout premier plan allant de dispositifs dédiés à la compréhension de phénomènes de base jusqu'à des moyens proches des structures industrielles. Dans le domaine du Fretting le laboratoire a développé des compétences et des moyens tout à fait remarquables qui en font un leader du domaine.

La composante ENISE du LTDS a su développer un partenariat privilégié avec ESI pour intégrer directement dans le logiciel Sysweld des développements avancés dans le domaine des procédés en s'orientant souvent sur la thématique « effets de surface » en cohérence avec les compétences de l'ensemble du laboratoire.

Les différentes thématiques de l'équipe MMP (anciennement MMH) apparaissent éloignées les unes des autres, (milieu granulaire et géo matériaux, mécanique des nanos objets surface, ingénierie du vivant, procédés) un des liens de cette équipe étant qu'elle intègre l'ensemble des composantes Stéphanoises du LTDS. Parmi ces axes celui des milieux granulaires et des géo matériaux est assez à part de l'ensemble des autres activités du LTDS. Il bénéficierait sans aucun doute d'un regroupement (fédération ?) des forces régionales dans un domaine qui pourrait couvrir le génie civil et les géo matériaux.

Le laboratoire a su développer également une thématique bien ciblée sur les milieux mous avec des applications à la caractérisation mécanique de la peau et à l'effet des produits destinés à en réduire le vieillissement





en association avec des unités de pharmacologie. De même l'étude des prothèses et de la tenue mécanique des os est menée dans un partenariat bien établi avec des équipes médicales.

L'ensemble est donc excellent même si le comité aurait apprécié une présentation plus affirmée des faits marquants scientifiques du dernier quadriennal.

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

Les indicateurs de production scientifique du laboratoire sont excellents. Avec 487 articles dans des revues internationales dont 72 émanent de collaboration inter équipes. Le taux de publication par chercheur équivalent temps plein est de 3,2. 101 thèses ont été soutenues. Très peu de chercheurs sont non publiants il en est de même pour les étudiants en thèse. De plus, 12 brevets ont été déposés.

- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

Le laboratoire développe de très nombreuses collaborations industrielles pour un montant moyen de 2 M€ (par an) sur le quadriennal. Des accords cadre d'ampleur variable ont été passés avec TOTAL, ASTRIUM. Le LTDS pilote l'axe sur la dynamique des machines tournantes du programme MAIA de Safran. Ce volant très important de collaborations est notamment dû aux équipements uniques en France du LTDS dans plusieurs domaines qui lui assurent des collaborations pérennes.

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

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'unité, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

Ce domaine est, à l'échelle du laboratoire plus difficile à évaluer même si certaines équipes se distinguent clairement au niveau international. Le laboratoire fait état d'un certain nombre de récompenses, prix de thèses, de conférences invitées ou de participations à des comités éditoriaux mais dans l'ensemble, s'il atteste d'une bonne intégration au tissu de la recherche internationale, cet aspect apparaît un peu en retrait par rapport aux atouts du laboratoire. Cette impression est peut-être renforcée par le manque de précision des documents écrits dans ce domaine.

- **Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :**

Cet aspect des choses est à relier avec le précédent et les mêmes conclusions sont valables.

- **Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :**

Le laboratoire a particulièrement su profiter de la création des appels d'offre ANR avec la participation à 26 projets (20 en cours) dont 10 en temps que porteur. Cet abondement de l'agence explique un budget en hausse de 25% par rapport au quadriennal précédent. Il montre également l'excellente intégration du LTDS dans le paysage français de la recherche en ST2i, le taux de réussite du laboratoire aux appels d'offre ANR étant supérieur à 50%. De même, 6 projets sont financés via les pôles de compétitivité. En intégrant l'abondement Carnot, ces programmes amènent 30% des ressources propres du laboratoire.

- **Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des laboratoires étrangers :**

Le fait saillant est la création du laboratoire LIA Elytlab qui engendre de nombreux échanges et qui est une opération remarquable. Dans ce domaine le laboratoire est à même d'organiser des manifestations regroupant les meilleurs scientifiques du domaine. De nombreux projets émergent de ce laboratoire et sont actifs dans les domaines



du bio engineering (4), de la durabilité (5), des micro et nano systèmes (8), de la micro fluidique (2) et la tribologie (4).

- **Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :**

Comme le montrent les nombreux contrats passés avec les entreprises, la valorisation de la recherche vis-à-vis des acteurs sociaux et économiques est excellente. D'autres aspects plus inhabituels sont à signaler comme la thématique « interface » qui suscite des réflexions et à des échanges dépassant le seul cadre des sciences dures pour intégrer des aspects de sciences sociales. Elle donne même lieu à une exposition permanente sur l'art et la tribologie. Depuis plusieurs années le laboratoire se distingue également par le développement de compétences fortes sur la tracéologie et l'usure, compétences qui se traduisent par trois projets menés en collaboration étroite avec des archéologues.

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

- **Pertinence de l'organisation de l'unité, qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe :**

Au delà du sentiment d'appartenance de tous ses membres, le LTDS est en fait organisé en trois équipes très indépendantes. Chaque chercheur gère ses contrats dont la direction prélève 8% pour les investissements communs. Ceci conduit à 10% de ressources mutualisées (soutien de base CNRS, établissement, prélèvement sur contrats) utilisés pour payer les charges de fonctionnement du laboratoire, du personnel, des travaux d'infra-structures, et faire du ressourcement pour le laboratoire. Cette très grande autonomie des chercheurs est le résultat de l'histoire du laboratoire et n'a pas de raison de changer au vu de la qualité des résultats obtenus.

La direction a donc un rôle plus administratif que scientifique. Son travail dans ce sens est très apprécié et la direction du laboratoire est perçue unanimement comme ouverte et à l'écoute des problèmes des chercheurs et des personnels techniques, ceux-ci apprécient particulièrement le fait d'être parfaitement associés et reconnus pour leur contribution aux recherches. La direction a également orienté son action dans l'élaboration d'un plan qualité qui semble porter ses fruits à l'échelle du laboratoire puisque les indicateurs de l'ensemble des équipes sont uniformément de grande qualité. Elle s'est aussi engagée dans une politique de regroupement des moyens expérimentaux en 5 plates formes de compétences, financées à hauteur de 500 k€ par l'intermédiaire de l'abondement Carnot, auquel s'ajoute 550 k€ pris sur fond propres pour les infra structures d'accueil de ces plates-formes.

Enfin des actions importantes en formation des personnels ont été menées, au cours du dernier quadriennal 70% des permanents et 53% des doctorants ont suivi un stage de formation.

- **Pertinence des initiatives visant à l'animation scientifique, à l'émergence, et à la prise de risques :**

La direction a fait des efforts importants dans le domaine des échanges scientifiques transverses, aspect de la vie du laboratoire qui semble pouvoir encore être amélioré. L'indépendance des équipes fait que les aspects d'émergence de projets scientifiques et la prise de risque sont plus le résultat d'initiative individuelle que collective.

- **Implication des membres de l'unité dans les activités d'enseignement et dans la structuration de la recherche en région :**

Les membres du laboratoire sont impliqués dans l'enseignement et dans l'animation de l'enseignement.

En effet le LTDS est rattaché à 2 écoles doctorales de Lyon : MEGA (Mécanique) et à l'EDML (Matériaux) et "Sciences - Ingénierie - Santé" de Saint Etienne (Piloté par un PU de l'ENSME) par le biais de sa composante à l'ENISE et à l'Ecole des Mines de Saint Etienne ce qui contribue au renforcement de la mécanique stéphanoise et au positionnement du LTDS sur ce site. A l'ECL, les personnels du laboratoire assurent une grande part des enseignements (80% en mécanique des solides, 60% en science des matériaux). Les enseignants ont des responsabilités de direction dans plusieurs domaines : unités d'enseignement "Matière - Matériaux" et "Mécanique - Energétique", élaboration du programme de sciences des matériaux ; 3 options de dernière année ("Transports et Trafic", "Génie



Civil et Environnement", "Aéronautique" sur les 7 que compte l'ECL) ; spécialités de dernière année ("Conception et Simulation", "Modélisation des Systèmes Mécaniques et des Procédés", "Gestion des Systèmes Industriels"), totalité des enseignements de Génie Civil (ECL et ENISE), Master "Génie Industriel" co-habilité par l'ENISE, l'ENSMSE et l'ECL ; spécialité "Mécanique et Ingénierie" dans le master "Ingénierie des Matériaux et des Procédés" de l'Ecole doctorale de Saint-Etienne. Le laboratoire est également fortement investi dans la construction du master "Transports" de l'Université de Lyon.

Le LTDS apparaît comme un acteur majeur et très actif de la recherche régionale. Il a participé à la mise en place de la fédération de recherche CNRS, FR 2145, FEDERAMS "Matériaux de structure et propriétés d'usage" qui pilote un GDR Européen. Cette fédération associe les laboratoires MATEIS et LaMCoS de l'INSA de Lyon, les laboratoires SIMAP et 3SR de l'INPG ainsi que deux laboratoires de l'Ecole des Mines de Saint Etienne (PECM et LPMG) autour de thèmes de recherche portant sur les matériaux de structure. Un membre du LTDS dirige l'Institut Carnot I@L (Ingénierie à Lyon). Le laboratoire est un des partenaires fondateurs de la structure fédérative de recherche CLYM (Centre LYonnais des Microscopies), fédération déjà dotée de moyens importants et qui projette des acquisitions dans deux équipements lourds mutualisés : un microscope électronique à transmission environnemental et un FIB (Focus Ion Beam). Conscient de l'intérêt de cette mutualisation, le laboratoire a détaché au sein de cette structure un IE CNRS à 40%. Le LTDS est impliqué dans plusieurs pôles de compétitivité : "VIAMECA", pôle "AXELERA" autour du thème "chimie - environnement", les pôles "MOVEO", "ASTECH", "LUTB" pour les transports automobile et aéronautique. Il est porteur de 3 programmes pluri-formations pour 2007 - 2010 : - PPF "CEGEO" en collaboration avec les laboratoires 3SR, LMGC et GeM; - PPF "Couplages multi-physiques à hautes températures", impliquant les laboratoires LaMCoS et MATEIS (INSA LYON), PECM et CIS (ENSMSE) ainsi que le DIPI (ENISE); il pilote les PPF "DYVA", en collaboration avec le LMFA (ECL), le LMSSC (CNAM), le DGCB (ENTPE) et le LMARC de l'Institut FEMTO (Université de Franche-Comté). Il est enfin membre du SFR "Calcul Hautes Performances" donnant accès à des moyens de calcul mutualisés et de grande capacité particulièrement utile pour la modélisation des milieux granulaires et les calculs statistiques en vibro-acoustique.

- **Appréciation sur le projet :**

- **Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :**

La direction du laboratoire est consciente du fonctionnement particulier du LTDS et affiche comme objectif « de construire une stratégie d'évolution proactive en s'appuyant plutôt sur une réflexion scientifique concertée que sur une politique d'opportunité passive, que nous avons eu peut-être trop tendance à privilégier ». Une réponse à cette situation se trouve dans le projet par la mise en place d'un conseil scientifique et par des actions en interne augmentant la capacité de ressourcement. Un des attendus est de renforcer l'animation scientifique au sein des équipes de recherche. Il s'agit également de consolider le rôle des responsables d'équipe ainsi que les missions du groupe "séminaires" et de s'appuyer sur les propositions du futur conseil scientifique. Il s'agit également de poursuivre la structuration des moyens en plusieurs plateformes mutualisées en l'élargissant à un pôle numérique et à un centre d'ingénierie du vivant.

Les axes scientifiques du projet de laboratoire correspondent donc essentiellement à ceux des équipes même si le thème « Interface » apparaît comme un mot clé majeur et fédérateur. Le projet est décliné par grand thème et manque donc parfois de précision et, pour l'équipe MMH de clarté (le projet fourni ne correspondait pas à l'état des forces réelles. Il n'en apparaît pas moins crédible et pertinent dans ses grandes lignes, s'appuyant sur des acquis et des forces incontestables).

- **Existence et pertinence d'une politique d'affectation des moyens :**

La volonté de renforcer les moyens communs par l'intermédiaire de plateformes est tout à fait pertinente. De plus la direction projette une augmentation du prélèvement effectué sur l'ensemble des contrats industriels afin de financer un à deux projets de recherche par an au sein du laboratoire. Ces projets seront privilégiés pour faire l'objet de demandes d'allocations de recherches dans les écoles doctorales. L'objectif est clair, faire émerger des thématiques innovantes, encourager les jeunes chercheurs à acquérir leur autonomie et leur permettre d'incuber leur projet scientifique.



## - Originalité et prise de risques :

Le projet scientifique des équipes est tout d'abord basé sur la continuité, ce qui ne veut pas dire la facilité, dans tous les domaines déjà abordés par le LTDS les défis et verrous scientifiques restent nombreux. Les axes nouveaux mis en avant par les équipes dans leur domaine sont :

- Les couplages fluide/structures dans les milieux granulaires ;
- Les surfaces fonctionnelles ;
- Les phénomènes électriques aux interfaces
- Les couplages forts en aéroélasticité.

qui correspondent effectivement à des enjeux forts dans chacun des domaines où le LTDS apparaît très bien armé ; la prise de risque y est donc réelle mais maîtrisée. Les axes les plus forts sont peut-être ceux impliquant des compétences d'au moins deux équipes comme :

- Fissuration et physico-chimie de surfaces : il s'agit de comprendre l'impact de la chimie de surface contrôlée par l'environnement sur les mécanismes d'amorçage et de propagation de fissures. Les applications visées concernent l'optimisation des procédés de broyage au contrôle de l'endommagement des contacts en fretting-fatigue ;

- Ingénierie du vivant et tribologie : il s'agit de comprendre les interactions de contacts impliquant des surfaces biologiques et de modéliser le comportement de systèmes biologiques en intégrant les contraintes liées au vivant.

- Mécanique des objets à faible dimensionnalité-extension aux micro ou nano volumes : il s'agit d'approches de modélisation et expérimentales développées pour l'étude des interfaces confinées en vue de la fabrication et la conception de micro mécanismes, de couches minces pour la tribologie et les nanotechnologies.

- Dynamique non linéaire des interfaces frottantes: la question est celle des couplages entre tribologie, physico-chimie, élasto-plasticité et mécanique des structures.

Le LTDS est donc un laboratoire, qui sait en s'appuyant sur ses forces, faire évoluer ses thèmes de recherche, en développer de nouveaux, parfois en rupture, tout en maîtrisant les risques.



## 4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

Intitulé de l'équipe : Dynamique – Fiabilité – Durabilité (DFD)

Responsable : F. THOUVEREZ

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

Equipe "Dynamique - Fiabilité - durabilité	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	14	13
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	8	8
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	4	3
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité)	41	22
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	8

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :
  - Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

L'équipe Dynamique - Fiabilité - Durabilité (DFD) développe des activités de recherche essentiellement dans cinq thèmes : dynamique des structures, vibro-acoustique, durabilité et matériaux composites, endommagement par fretting, conception robuste et fiabilité. Si ces recherches sont généralement impulsées par la demande industrielle, elles gardent toujours un cap hautement scientifique. Elles débouchent ainsi, soit à la mise en place d'un cadre constructif pour le futur, soit, quand elles sont finalisées, à la modification des pratiques industrielles.

La quantité de publications est très élevée (environ 2.7/EC/an) et la qualité des revues est au rendez-vous. La quantité de thèses est excellente (1,25/HDR/an) de même que la quantité et la pérennité des relations contractuelles (SNECMA, EADS, etc.). Ces relations permettent à l'équipe de disposer de nombreux équipements expérimentaux de haute tenue qui la placent dans les tout premiers rangs nationaux dans le domaine.

On peut regretter que le bilan ne fasse pas apparaître plus clairement les points saillants qui sont pourtant nombreux durant le dernier quadriennal : fretting-fatigue et fretting usure ou dynamique non linéaire par exemples.



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

L'équipe DFD est parfaitement intégrée dans son environnement local. Un certain nombre de publications, même si ceci est à améliorer eu égard à la qualité de la production scientifique, sont le fait de collaborations nationales ou internationales montrant le rayonnement et l'attractivité de l'équipe.

L'équipe DFD a une activité de valorisation tout à fait intéressante (en particulier 2 brevets) et des participations importantes aux activités structurantes régionales, notamment l'Institut Carnot Ingénierie@Lyon.

Même si l'équipe a su attirer des enseignants-chercheurs de qualité et plusieurs post-docs, le comité tient à l'inciter à augmenter sa capacité à attirer des chercheurs étrangers de haut niveau ainsi qu'à participer à plus de programmes européens (les collaborations en ce domaine étant nombreuses mais pas assez institutionnalisées).

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

L'équipe DFD est subdivisée en trois groupes de tailles très différentes et dont la lisibilité et la visibilité ne sont pas toujours évidentes à percevoir. La complexité de l'organisation est accentuée par un groupe situé en partie géographiquement à Saint-Etienne. Cette subdivision en trois groupes peut d'ailleurs apparaître comme factice pour un œil extérieur. Nous recommandons des initiatives visant à améliorer l'animation scientifique et les synergies, même si la diversité des localisations constitue un frein dont le responsable d'équipe ne saurait être tenu pour responsable. La confusion est entretenue par le bilan dans lequel les groupes n'ont aucune existence réelle.

Les membres de l'équipe ont une participation active dans les activités d'enseignement de l'ECL et de l'ENISE ainsi que dans les différents projets structurant la recherche au niveau régional. Ceci constitue une force très importante pour l'équipe et le laboratoire.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet scientifique s'articule autour de 10 thèmes et vise principalement à renforcer les thématiques traditionnelles de l'équipe tout en y apportant des compétences nouvelles au niveau de la physique, de la modélisation ou de thèmes interdisciplinaires. Ce projet paraît tout à fait cohérent par rapport aux compétences de l'équipe et eu égard aux verrous scientifiques et technologiques toujours très nombreux dans ces thèmes de recherche. Il est aussi pertinent de par le développement de synergies internes au laboratoire ou avec les laboratoires environnants.

Il apparaît que l'équipe gère parfaitement ses moyens contractuels, en particulier en ce qui concerne la maintenance de ses plateformes technologiques. Par ailleurs, certains sujets sont des prises de risque assumées (citons la surveillance vibratoire in-situ).

- **Points forts et opportunités :**

L'équipe DFD a un potentiel très fort dans ses domaines de recherche traditionnels. Elle a su tisser des liens très étroits avec des partenaires industriels et académiques qui lui ont permis, en particulier, de mettre en place des bancs d'essais très originaux et de très grande qualité. Elle a su aussi s'appuyer sur la force du pôle lyonnais, en particulier l'Institut Carnot, et saisir l'opportunité des projets ANR et européens.

- **Points à améliorer :**

L'équipe DFD doit améliorer sa stratégie d'organisation, en particulier en décloisonnant de façon plus poussée les groupes, et développer ses collaborations avec les autres équipes du LTDS et les autres laboratoires de la région. Par contre, elle doit être attentive à ne pas tomber dans le piège de recherches conduites seulement par l'aval et doit veiller à améliorer sa visibilité à l'international.

- **Recommandations :**

- Veiller au maintien d'une activité expérimentale de haut niveau et tisser des liens encore plus étroits avec des chercheurs spécialistes de modélisation.

- Veiller à l'équilibre entre les thèmes de recherche.



**Intitulé de l'équipe :** Mécanique des Milieux Hétérogènes (MMH)

**Responsable :** H. ZAHOUANI

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

Equipe "Mécanique des Milieux Hétérogènes - Géomatériaux - Procédés de Transformation"	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	22	17
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	8	6
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	2	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité)	28	12
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	10	6

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

Les recherches menées dans cette équipe ressortent d'applications, de méthodes et de concepts assez différents. Elles concernent (i) le génie civil (milieux granulaires et milieux poreux), (ii) les procédés de fabrication (usinage, infusion de résine, soudage) et leur modélisation numérique, (iii) les mesures de champs et leur application en mécanique des composites notamment, (iv) la biomécanique des tissus et (v) la mécanique numérique appliquée à la tribologie. L'ensemble de ces recherches a donné lieu à un nombre très important de publications dans des revues à comité de lecture (de l'ordre de 3 par ETP et par an). La qualité et l'impact académique de ces recherches sont réels : reconnaissance ancienne sur les milieux granulaires et plus récente sur les procédés ou la biomécanique et peut être plus difficile à situer sur la tribologie numérique. L'impact industriel est également avéré par les nombreuses collaborations industrielles entretenues par les membres de l'équipe. L'ensemble de ces recherches s'effectue dans le cadre de thèses (plus de 3 thèses soutenues par ETP et par an).

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

Ces recherches sont bien soutenues par l'ANR pour le génie civil (4 projets retenus en 4 ans), par le FUI et l'ANR pour les procédés (1 ANR et 2 FUI) et plus généralement par de nombreux contrats industriels bien établis. Le haut niveau de financement sur contrats (de l'ordre de 30 k€ par ETP et par an), notamment dans le cadre de bourses CIFRE est un point tout à fait remarquable de cette équipe. L'équipe s'est vu attribuer 2 prix de thèse. Elle a organisé 3 colloques internationaux sur le quadriennal. Elle participe activement au GDR « mesures de champs », à plusieurs PPF, s'intègre bien dans l'Institut Carnot L@L et globalement dans le développement de la recherche entre Lyon et Saint Etienne.



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

L'équipe étant constituée de chercheurs travaillant sur plusieurs sites et plusieurs thématiques, il est difficile d'émettre un avis global pour l'ensemble de l'activité.

**Animation scientifique :** L'animation est apparemment effectuée au niveau des groupes ou des opérations de recherche. Elle est réelle comme l'attestent à la fois les très bons résultats de recherche et les échanges que nous avons pu avoir avec les doctorants.

**Gouvernance :** Il semble à peu près clair qu'il existe (très) peu de gouvernance au niveau de cette équipe. En effet, (i) aucun moyen financier n'est mutualisé à ce niveau (ii) la politique de recrutement, pilotée par les établissements pour des thèmes donnés de recherche ne semble pas dictée par des décisions d'équipe. Ceci étant, rien ne laisse supposer qu'il y ait une quelconque difficulté de pilotage de la recherche et les discussions menées avec les différents chercheurs ne font pas apparaître de difficulté particulière.

**Stratégie :** Sur ce dernier point, le comité doit souligner sa perplexité.

Les chercheurs de l'Ecole de Mines quittent le laboratoire. Arrivés il y a quatre ans au sein du LTDS avec un objectif d'intégration, ces chercheurs ont atteint l'objectif qui leur avait été fixé. Ce retrait motivé par des questions de politiques d'établissements tout à fait recevables ne s'inscrit pas dans la continuité de la politique scientifique menée par le laboratoire dans la mesure où les chercheurs de l'Ecole des Mines s'impliqueront dans la poursuite des actions engagées avec les équipes du LTDS sur les procédés et avec l'ensemble du laboratoire sur les mesures de champs.

On peut s'interroger sur la marge de manœuvre de l'équipe pour défendre les cinq thèmes annoncés dans le projet (Géomatériaux et environnement, Mécanique et ingénierie des tissus vivants, Modélisation du comportement mécanique des objets submicrométriques, Procédés de fabrication et fonctionnalité des surfaces, Mécanique numérique des surfaces et interfaces) dont le lien est plus géographique (appartenance des enseignants-chercheurs à l'ENISE) que scientifique. Avec une vision extérieure au laboratoire et donc avec une certaine prudence, le comité pense qu'il serait judicieux de faire le choix d'un nombre plus resserré de thèmes et de mieux focaliser ses activités.

- **Appréciation sur le projet :**

L'équipe apparaît structurée dans le projet en quatre groupes : Géomatériaux et environnement, Procédés, Mécanique numérique des surfaces et interfaces et nano-objets et Ingénierie du vivant. Le projet scientifique du groupe Géomatériaux et Environnement se définit à partir de deux grands axes : les matériaux granulaires et l'étude des transferts en milieux poreux. Ce groupe peut paraître fragilisé par un potentiel perdu qui pourrait soulever certaines difficultés. Des recrutements récents et une nouvelle organisation devraient permettre à ce groupe, d'aborder le projet avec une nouvelle dynamique et de mieux se positionner nationalement. Il faudra toutefois être vigilant à ce que l'ensemble des enseignants-chercheurs du groupe soit publiant.

Le groupe Procédés est essentiellement constitué d'enseignants chercheurs de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne. Il associe travaux expérimentaux et numériques et présente un projet dans la continuité de celui de l'actuel contrat quadriennal. Il bénéficie d'un soutien industriel important. Le troisième groupe apparaît comme un regroupement, autour d'un jeune maître de conférences, d'un ensemble d'enseignants chercheurs, sur deux thématiques dont une ancienne concernant la mécanique numérique des surfaces et interfaces et l'autre plus récente dédiée à la modélisation du comportement mécanique des objets submicrométriques.

La plus forte évolution concerne le groupe Ingénierie du vivant. Elle est associée au recrutement d'un Professeur. Le projet fait état de collaborations pérennisées, d'autres récemment mises en place en particulier avec des biologistes et des enseignants chercheurs hospitalo-universitaires lyonnais. Les travaux qui sont menés ont pour objectifs de comprendre, modéliser et contrôler les effets de la microstructure sur la réponse mécanique macroscopique avec deux grands axes : la caractérisation mécanique des tissus et la caractérisation des produits issus de l'ingénierie tissulaire. Ce thème de recherche bénéficie du soutien de l'établissement. Le projet est ambitieux et il devrait permettre au groupe d'acquérir une visibilité nationale voire internationale durant le prochain contrat quadriennal.

La visibilité de l'équipe pourrait être renforcée en menant une réflexion sur la réduction du nombre de thèmes. En effet si les groupes Géomatériaux et Environnement et Ingénierie du vivant paraissent bien identifiés sur des





champs thématiques différents, cette distinction est moins claire pour les groupes Procédés et Mécanique numérique des surfaces et interfaces et nano-objets.

**Intitulé de l'équipe :** Tribologie – Physico-Chimie et Dynamique des Interfaces

**Responsable :** Mme Sandrine BEC (CR)

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

Equipe "Tribologie - Physico-chimie et Dynamique des Interfaces"	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	14	13
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	8	8
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	8	8
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	7	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité)	26	17
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	12

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'activité de l'équipe TPCDI est clairement centrée sur la tribologie des surfaces et des interfaces avec un bon équilibre entre recherche fondamentale sur la compréhension fine des phénomènes du frottement de l'usure et de la lubrification, et recherche plus appliquée en ingénierie des surfaces. Les approches utilisées sont pertinentes et réellement multi-échelles s'appuyant sur un parc de dispositifs expérimentaux exceptionnel (trois plateformes expérimentales : en tribologie avancée, en caractérisations de surface et en ingénierie cutanée) qui place ces activités au plus haut niveau scientifique tant national qu'international. Enfin, notons une rédaction claire du bilan (6 thèmes) et du projet (5 thèmes) dans le respect du format demandé (5 pages de bilan et 5 pages de projet).

Les publications sont référencées clairement et la production scientifique est très importante dans les revues majeures reconnues par la communauté. L'équipe TPCDI constitue le pivot de l'activité inter équipe du laboratoire (en particulier avec l'équipe MMH). Avec de l'ordre de 210 ACL (avec les publications inter équipes) pour 15 personnes ETP sur 4,5 ans, le taux de publication annuel dépasse légèrement 3, ce qui est remarquable dans cette discipline. Le nombre de communications est aussi très fort avec plus de 380 conférences orales. Le nombre de thèses soutenues est de 45 (avec collaborations inter équipes) soit une dizaine de soutenances par an (29 thèses sont en cours).

L'équipe entretient un partenariat fort avec l'industrie avec près de la moitié des doctorants en convention CIFRE (près d'une centaine de contrats) ainsi que de nombreuses collaborations universitaires aussi bien locales, régionales, nationales qu'internationales.



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

Trois prix internationaux prestigieux pour des membres de l'équipe (fellow STLE 2008, prix Carlos Ghosn 2009, Taiho Encouraging Award for Young Tribologist, 2009), deux publications primées (2007 et 2008), trois prix de posters, trois prix de thèse (2005, 2007 et 2008). Le nombre de conférences invitées est important (57 communications invitées dont 85% dans des congrès internationaux).

Le recrutement des doctorants et des post-doctorants est diversifié. L'équipe accueille régulièrement des chercheurs étrangers ainsi que des étudiants japonais.

L'équipe est très dynamique et très bien intégrée à son environnement socio-économique. Elle a décroché 13 projets ANR et 3 projets des pôles de compétitivités sur 2005-2009. De plus, elle fait partie de plusieurs structures fédératives et GDR.

L'équipe fait l'objet de nombreux partenariats nationaux. Elle développe également ses collaborations internationales avec un lien étroit avec le Japon, notamment l'univ. Tohoku mais aussi avec différentes industries comme Nissan, Jaxa, IHI.

L'équipe a organisé près d'une dizaine de manifestations scientifiques nationales et internationales (seule ou en collaborations avec d'autres équipes). Avec 8 brevets publiés et 3 déposés, l'équipe est très active dans la valorisation commerciale de ses recherches. A noter aussi ses succès dans l'ouverture de la tribologie à d'autres horizons culturels notamment dans les domaines de l'archéologie (forage de la pierre au chalcolithique) et de la société (art et tribologie).

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

L'organigramme de l'équipe, comme celui des autres équipes, affiche 4 groupes de travail. Il s'avère que l'équipe s'organise plutôt sous forme de projets correspondant aux 6 thèmes mis en avant dans le bilan. L'ambiance au sein de l'équipe, aussi bien pour les permanents que les doctorants, semble très bonne avec une bonne écoute réciproque de ses membres. L'« épreuve du quadriennal » a été perçue comme une expérience collective éprouvante mais qui soude les participants.

L'équipe développe constamment des nouvelles approches dans l'étude des principales thématiques scientifiques actuelles. Egalement, l'équipe s'est engagée dans plusieurs domaines de recherche innovants comme la tribologie du vivant et celle du broyage.

Les enseignants-chercheurs représentent 60% des chercheurs de l'équipe. Ils assurent leurs cours mais n'interviennent pas dans l'organisation des enseignements et se consacrent pleinement à leurs recherches.

- **Appréciation sur le projet :**

Les travaux envisagés sont pertinents et se justifient pleinement. Les 5 thèmes du projet résultent du regroupement de certaines actions antérieures mais surtout ouvrent de nouvelles perspectives dont certaines sont clairement collectives avec d'autres équipes comme « fissuration et physico-chimie » ou « couplage tribologie et dynamique ». Un dernier thème « triboélectrification » fait plutôt penser à une réactualisation d'études plus anciennes du laboratoire. L'ensemble des thèmes montre un fort engagement scientifique sur des problèmes complexes de science fondamentale. Certains de ces thèmes sont déjà bien engagés avec des partenariats industriels établis, alors que d'autres n'affichent pas encore de financement, mais devraient cependant avoir de fortes retombées économiques (physico-chimie et technologie du broyage, triboélectrification et conducteurs électriques frottants innovants).

Des moyens d'expérimentation sont demandés. Ils sont justifiés et raisonnables mais auraient mérité d'être plus développés. Vu la pyramide des âges de l'équipe, la demande en moyens humains est justifiée pour faire face aux départs à la retraite de certains ingénieurs expérimentaux et seulement maintenir la qualité des prestations de l'équipe.

Les axes traditionnels de l'équipe sont toujours visibles et d'autres sont émergents. L'équipe conforte l'originalité de ses travaux. Les prises de risques sont d'ordre scientifique, plus que d'ordre économique, car les domaines abordés restent peu explorés en raison de leur très forte complexité.



- **Points forts et opportunités :**

Les points forts de l'équipe reposent sur des compétences fortes sur des plateformes expérimentales de tout premier ordre avec un personnel technique de haut niveau, une forte implication de ses membres pour valoriser leurs travaux à travers publications et brevets, et une gouvernance attentive de l'équipe, la seule qui soit menée par une femme.

- **Points à améliorer et risques :**

Très performante sur les mécanismes aux échelles micro et nano, elle doit encore renforcer ses collaborations avec des mécaniciens de son propre environnement mais aussi avec ceux du LaMCoS qui proposent des approches complémentaires plus globales. Les thèmes scientifiques sont clairs mais les verrous à surmonter ne sont pas suffisamment mis en avant et le positionnement national et international pourrait être plus marqué par une plus grande visibilité des compétences scientifiques propres à l'équipe. Alors que l'équipe d'enseignants-chercheurs est plutôt jeune, le risque principal semble nettement la perte de compétence et de connaissance liée aux départs à la retraite de personnels techniques hautement qualifiés.

- **Recommandations :**

L'équipe doit conserver sa spécificité en tribologie orientée vers la compréhension des mécanismes fondamentaux du frottement, de l'usure et de la lubrification. De ce fait, elle doit garder et constamment améliorer ses plateformes analytiques et veiller à garder la compétence, par ailleurs inégalée, acquise par le passé dans le domaine expérimental. Enfin, il apparaît qu'une mobilité plus forte pour au moins quelques membres de l'équipe en termes de séjours même relativement courts dans d'autres laboratoires aurait les meilleurs effets.

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+	A	A

Nom de l'équipe : Dynamique - Fiabilité - Durabilité (DFD)

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 : Mécanique des Milieux Hétérogènes (MMH)

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	A

Nom de l'équipe : Tribologie - Physico-Chimie et Dynamique des Interfaces

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+

Le 16 avril 2010

membre de : UNIVERSITÉ DE LYON  


Administration de la Recherche et des Etudes Doctorales  
E-mail : [direction.recherche@ec-lyon.fr](mailto:direction.recherche@ec-lyon.fr)

Monsieur Pierre GLORIEUX  
Directeur de la section des unités de recherche  
AERES  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

Réf : JPB/VG/2010-8

Objet : réponse au rapport du comité de visite – UMR 5513 – LTDS

Monsieur le Directeur,

L'Ecole Centrale de Lyon a pris connaissance du rapport du comité d'experts de l'AERES établi suite à la visite du LTDS le 11 et 12 mars 2010 et n'a pas de remarque particulière à formuler à la lecture de ce rapport.

Le rapport n'a pas entraîné de réponse de la part du directeur de l'unité.

Je vous prie d'agréer Monsieur le Directeur, l'expression de ma sincère considération.

Le Directeur



Patrick BOURGIN