



**HAL**  
open science

## MSMP - Laboratoire mécanique, surface, matériaux et procédés

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. MSMP - Laboratoire mécanique, surface, matériaux et procédés. 2014, Arts et métiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers. hceres-02031271

**HAL Id: hceres-02031271**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031271v1>**

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

Evaluation de l'AERES sur l'unité :  
Mécanique, Surfaces, Matériaux et Procédés  
MSMP  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
Arts et Métiers Paris Tech



Janvier 2013



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**



# Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, 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 six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

- Critère 1 - C1 : Production et qualité scientifiques ;
- Critère 2 - C2 : Rayonnement et attractivité académique ;
- Critère 3 - C3 : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;
- Critère 4 - C4 : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;
- Critère 5 - C5 : Implication dans la formation par la recherche ;
- Critère 6 - C6 : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu les notes suivantes.

- Notation de l'unité : **Laboratoire Mécanique, Surfaces, Matériaux et Procédés**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	B	A+	A	B	A



## Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Mécanique, Surfaces, Matériaux et Procédés
Acronyme de l'unité :	MSMP
Label demandé :	regroupement d'équipes ENSAM (EA4106, EA4496, ER5)
N° actuel :	
Nom du directeur (2012-2013) :	MM. Laurent BARRALLIER, Mohamed EL MANSORI, Alain IOST
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Laurent BARRALLIER

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Hassan ZAHOUANI, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne
Experts :	M. Yves BERTHIER, INSA de Lyon
	M <sup>me</sup> Sabine DENIS, Université de Nancy
	M. Manuel FRANCOIS, Université de Technologie de Troyes
	M. Thierry Hoc, Ecole Centrale de Lyon
	M. Moussa NAIT-ABDELAZIZ, Laboratoire de Mécanique de Lille, (représentant du CNU)
	M. François ROBBE-VALLOIRE, SupMéca de Saint-Ouen

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Claude GELIN

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

M. Mohamed EL MANSORI, Arts et Métiers ParisTech, directeur de la recherche

M. Antonio Angelo MORAO DIAS, Arts et Métiers ParisTech, directeur du centre de LILLE

M. Giovanni RADILLA, Arts et Métiers ParisTech, directeur du centre de CHÂLONS EN CHAMPAGNE



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Arts et Métiers Paris Tech est un établissement unique à implantation régionalisée. Afin de renforcer l'unité de l'établissement il a été décidé de mettre en place un laboratoire multi-site autour des procédés de fabrication qui correspondent au cœur de métiers de l'École.

La nouvelle structure multi-site dénommée « Mécanique, Surfaces, Matériaux et Procédés », (MSMP), sera organisée autour de quatre projets scientifiques structurés suivant les compétences fortes des trois unités de recherche fondatrices :

Le Laboratoire Mécanique et Procédés de Fabrication : LMPF (EA4106) du centre de Châlons - en Champagne. Les thèmes de recherche du LMPF sont organisés au sein de deux axes : i) Ingénierie et Physique des Procédés - I2P (Equipe 1 sous la responsabilité de M. EL MANSORI, ii) Identification à partir de Mesures de Champs - IMC (Equipe 2 sous la responsabilité de M. PIERRON.

Le Laboratoire MécaSurf (EA4496) du centre d'Aix en Provence, dirigé par M. BARRALLIER, qui développe des activités de recherche basées sur l'étude du comportement mécanique et la caractérisation des matériaux afin d'améliorer la durée de vie des structures traitées superficiellement.

L'équipe de recherche ER5 « Surface - Interface - Contact », SIC du laboratoire de Mécanique de Lille (UMR CNRS 8107). L'équipe dirigée par M. IOST développe des activités de recherche sur les propriétés mécaniques, physiques et chimiques de la surface en tant que signature du couple matériau/procédé. Ces propriétés sont caractérisées par essais d'indentation et de rayage.

Les indicateurs de production scientifique et de relations industrielles des trois unités de recherche situent la nouvelle structure (MSMP) au tout premier plan des laboratoires français dans le domaine des Procédés de fabrication à l'échelle réelle et de la caractérisation des surfaces. Les deux équipes du LMPF possèdent des moyens expérimentaux exceptionnels et des compétences basées sur les méthodes de champ et des procédés de fabrication innovants à l'échelle 1. Cette force de l'approche expérimentale est également la marque de l'équipe SIC dans le domaine de la caractérisation mécanique des matériaux. La dernière équipe, MécaSurf, présente des compétences variées pour la caractérisation des matériaux afin d'améliorer la durée de vie des structures traitées superficiellement.

### Équipe de Direction

M. Laurent BARRALLIER, directeur de l'équipe MécaSurf, M. M. EL MANSORI, directeur de l'équipe LMPF, M. Alain IOST, directeur de l'équipe SIC.

### Nomenclature AERES

ST5 (Sciences pour l'ingénieur)



Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	20	22	22
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	0	0	0
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	9	12	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) <sup>1</sup>	4	6	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	2	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	35	43	23

Taux de producteurs	<b>100 %</b>
---------------------	--------------

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	16	
Thèses soutenues	21	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	4	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Points forts et possibilités liées au contexte

La direction du nouveau laboratoire MSMP, dont l'animation est très appréciée, a bien réussi la synergie de toutes les compétences des trois unités pour faire émerger un laboratoire multi-sites. Cette réussite se traduit notamment par un sentiment d'appartenance très fort de ses membres à la nouvelle structuration du laboratoire.

Au niveau des enseignants-chercheurs, le laboratoire a su préparer l'avenir grâce à des recrutements.

Le laboratoire multi-site se distingue par un parc expérimental exceptionnel alliant dans le domaine des procédés de fabrication à l'échelle 1, les méthodes de mesures de champs, la métrologie et la caractérisation mécanique des matériaux et surfaces. La mutualisation des dispositifs dédiés à la compréhension des phénomènes de base, jusqu'à des moyens proches des structures industrielles, est déjà et sera un atout très important et prometteur pour le futur du laboratoire multi-sites.

La thématique métrologie multi-échelles est transverse, pluridisciplinaire par excellence, et porteuse de recherches novatrices intéressantes, particulièrement pour le monde socio-économique, concernant en particulier les aspects de durabilité des composants mécaniques à toutes les échelles.

Ces projets sont donc parfaitement en cohérence avec les axes prioritaires du MSMP. 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 laboratoire multi-site est extrêmement favorable globalement et qu'il apparaît constituer un projet important pour l'établissement Arts et Métiers ParisTech. De plus il semble être une réponse adaptée voire indispensable à la visibilité du nouveau laboratoire au niveau national et international.

### Points à améliorer et risques liés au contexte

Un des motifs prioritaire du regroupement des trois unités est l'excellence scientifique, la variété et l'originalité de son parc expérimental dans le domaine des procédés. Cet atout fondamental est et sera 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, pouvant conduire à un risque pas toujours dominé de pilotage par opportunité, avec le risque de recherches à plusieurs vitesses.

L'autre aspect, sans doute le plus préoccupant du point de vue du laboratoire, est celui de la thématique méthode de champ qui a atteint un niveau d'excellence bien reconnu par la communauté scientifique. Le départ d'un Professeur des Universités, leader de cette activité, risque d'affaiblir le niveau d'excellence atteint par cette thématique. Se pose bien évidemment la question de son renouvellement pour garder la position de leadership de cette thématique. D'autre par l'équipe SIC risque d'être affaiblie aussi dans son axe « métrologie et indentation » par le départ en retraite d'un Professeur des universités. La politique de recrutement de l'établissement Arts et Métiers ParisTech doit tenir compte de ces menaces afin d'anticiper le recrutement des enseignants-chercheurs de qualité dans ces domaines de recherche importants pour les procédés. Enfin le caractère multi-site de l'unité peut être un frein aux échanges entre les enseignants-chercheurs et les doctorants. L'établissement ENSAM doit veiller à la prise en charge des déplacements entre centres, et aider les laboratoires à prendre en considération ces aspects dans leurs prévisions budgétaires.





## Recommandations

Le comité invite l'équipe de direction à engager un débat sur la façon et les moyens d'assurer l'équilibre entre recherche amont et recherche applicative, en particulier concernant les thèses qui sont menées avec un partenariat industriel très étroit.

La direction de la recherche a œuvré au développement d'échanges scientifiques transverses lors de la préparation de ce laboratoire multi-site. Amplifier cet aspect culturel est très important, en particulier pour les doctorants qui ne profitent pas assez de l'étendue et de la richesse culturelle des différentes composantes du laboratoire, les étudiants ayant pour certains une vision dépassant peu le centre où ils travaillent.

Un autre enjeu est de permettre à l'avenir le développement et la mutualisation des moyens du laboratoire multi-site, et de mettre en place un projet scientifique de laboratoire plus collectif tirant un meilleur parti de toutes les équipes et de l'excellent potentiel de l'ensemble de ses composantes.

Le projet étant la création même du laboratoire multi-site, l'analyse détaillée qui suit ne peut porter que sur chacun des laboratoires, vus comme des équipes de l'unité.



### 3 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Laboratoire de Mécanique des Surfaces « MécaSurf » (Aix en Provence)

**Nom du responsable :** M. Laurent BARRALLIER

Effectifs

Effectifs du laboratoire MécaSurf	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6	8	10
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	5	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM L.CASTEX, ECC, etc.)	1	1	
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (CT.A G.ACHARD)	1	2	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	12	16	10

Effectifs du laboratoire MécaSurf	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	6	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR A.FABRE soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	



## • Appréciations détaillées

Le laboratoire MécaSurf (EA4496 depuis 2008) a pour principale thématique de recherche l'analyse de la durabilité de structures traitées superficiellement par voies mécanique, chimique ou physique. La démarche retenue est basée sur des approches expérimentales et théoriques, visant à prendre en compte les couplages existant entre aspects matériaux (microstructure, composition) et sollicitations mécaniques. Pour aborder cette thématique, le laboratoire s'est doté de deux axes de travail : le premier portant sur les traitements de surface et contraintes résiduelles, et le second, plus méthodologique, concernant les techniques de caractérisation et les moyens de simulation.

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Historiquement lié aux recherches des fondateurs dans le domaine du shoot-peening et de la nitruration, les travaux se sont ensuite généralisés sur une plus large palette de traitement des surfaces. Ce thème est peu développé dans l'hexagone, et scientifiquement très original en raison de la prise en compte d'un important gradient dans les couches minces impactées par les traitements de surface. La production scientifique est de bon niveau, présente dans des revues variées couvrant tant les aspects matériaux que les techniques de caractérisations fines des microstructures, en conformité avec les deux axes développés. En particulier, il est important de noter l'utilisation de techniques de caractérisations très originales, basées sur des instruments tels que diffraction des neutrons ou synchrotrons.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

MécaSurf présente une attractivité excellente au niveau national, comme le montrent les relations installées avec les autres laboratoires français et son implication dans les pôles de compétitivité. Le résultat reste perfectible à l'international avec une voie de progrès possible en intensifiant les invitations de professeurs extérieurs (2 seulement), et les séjours à l'étranger des post doc (aucun).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Il s'agit incontestablement d'un point fort du laboratoire MécaSurf. En effet, les activités en partenariat avec le tissu économique de la région (entreprises et pôles de compétitivité) sont nombreuses et soutenues, s'inscrivant pour la plupart dans la durée. D'une manière plus générale, il est important de noter une grande diversité de sujets traités au niveau des thèses soutenues ou démarrées dans le contrat étudié. En plus des sujets historiques (shoot peening et nitruration) on trouve de nouveaux domaines (friction malaxage, soudage, oxydes nucléaires). Cette diversité prouve le caractère très universel des approches développées par MécaSurf, mais constitue une menace car l'effectif de l'équipe reste assez réduit au regard de cette diversité. De plus, à très court terme, le départ du responsable pour des fonctions de coordination du nouveau laboratoire risque de ne pas arranger les choses.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'effectif de cette équipe (une dizaine de personnes) et l'unicité de site justifient pleinement l'organisation simplifiée mise en place pour MécaSurf. Par ailleurs, on observe une politique d'investissement marquée, en parfaite adéquation avec le contrat évalué et le projet futur. Un des enjeux importants lié à la mise en place du nouveau projet est d'assimiler le changement important d'organisation lié à la configuration de l'unité MSMP. La nouvelle organisation devra s'adapter d'une part, à un effectif qui dépasse le seuil critique de gestion informelle, et d'autre part, à une répartition inhomogène sur les différents sites.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'interaction avec les formations de l'ENSAM est bien présente comme le prouvent le nombre important de projets (en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année) réalisés dans l'équipe, et l'implication des enseignants-chercheurs dans l'enseignement ENSAM. Une voie de progrès se situe au niveau des stagiaires masters qui restent en faible nombre en comparaison avec l'effectif de l'équipe (2/an seulement pour 5/6 enseignants-chercheurs).



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

Le projet développé propose un laboratoire commun MSMP, sur 3 sites, organisé en 4 pôles, tous concernés par l'équipe Mécasurf. Il s'adapte bien avec les spécificités de l'équipe Mécasurf et permet de compléter parfaitement le champ et le périmètre de Mécasurf par des compétences complémentaires. Ainsi, le nouveau laboratoire MSMP tirera parfaitement parti des connaissances matériaux de l'équipe Mécasurf qui constitue majoritairement le pôle matériau.

Mais la principale menace liée à cette nouvelle organisation vient du fait que le laboratoire Mécasurf risque, à terme, de se réduire à un centre de caractérisation des matériaux au service du nouveau laboratoire MSMP, et que la thématique jusqu'alors développée « la durabilité de structures traitées superficiellement par voies mécanique, chimique ou physique » perde son identité. Dans ce cadre, une préconisation possible serait l'identification d'un ou plusieurs sujets de recherche, définis dans la continuité de ce dernier, mais profitant des compétences des autres partenaires du laboratoire commun. Ce(s) thème(s) scientifique(s) permettrait d'assurer une meilleure réversibilité des relations avec les autres pôles de MSMP.



**Équipe 2 :**

ER5 « Surface - Interface - Contact » SIC du Laboratoire de Mécanique de Lille (UMR CNRS 8107)

Nom du responsable : M. Alain IOST

Effectifs

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	5	5
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	0
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) <sup>1</sup>			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	5	6	5

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	4	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	



### Appréciation sur la production et la qualité scientifique

L'équipe de recherche ER5 « surface-interface-contact » (SIC) du Laboratoire de Mécanique de Lille (LML) a été créée en 2010 à partir du regroupement d'une opération de recherche du LML et d'une équipe du Laboratoire de Métallurgie Physique et Génie des Matériaux (LMPGM), permettant ainsi une approche globale interdisciplinaire des problèmes de surfaces, interfaces et frottement. Cette équipe, composée à l'origine de 6 enseignants-chercheurs et de 3 IATOS, a été fortement réduite pour des raisons diverses (promotion, mutation, retraite...) et se restreint désormais à 4 enseignants-chercheurs et 1 IATOS.

La production scientifique de cette équipe est très bonne. Si on ne compte que les 3 enseignants-chercheurs impliqués, avec un nombre de publications dans les revues à comité de lecture de 25 en 6 ans, on arrive à un taux de publication de 2,7ACL/ETP/an. Les trois enseignants-chercheurs sont publiants avec notamment une forte activité de l'un des trois.

Cette équipe propose des thèmes de recherche pertinents sur 5 axes, ce qui peut paraître important vu le nombre de permanents, mais avec une démarche transversale visant chaque fois à mieux comprendre les mécanismes de transformation de la surface à partir d'une approche métrologique et multiéchelles. Les études sont basées sur des expériences originales couplées à des simulations numériques. L'objectif ultime de ces travaux est d'améliorer le procédé.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement de l'équipe est important avec une reconnaissance nationale et internationale avérée, notamment dans le domaine de la nanodureté et de la morphologie de surface. Elle entretient des partenariats avec plusieurs universités étrangères (Venezuela, Tunisie, Algérie, Roumanie...) dans le cadre de thèses en co-tutelles.

Cependant, l'équipe n'affiche aucune participation à des programmes de recherche institutionnels nationaux ou internationaux et ne mentionne pas non plus le recrutement de post doctorant français ou étranger.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe a de fortes relations régionales et industrielles. Ces relations se font avec les entreprises nationales et locales, notamment avec la création d'un centre de ressource et d'expertise scientifique et technologique labélisé en 2007, à destination des entreprises locales. Il y a également des relations régionales et nationales avec les organismes de métrologie.

La plateforme de métrologie multiéchelles est un vecteur fort d'interaction avec l'environnement économique. Elle demande cependant beaucoup d'investissement en personnel, ce qui est rendu difficile avec le départ de deux personnels techniques sur trois.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'implication dans la formation par la recherche passe principalement par le master ingénierie des Matériaux et des Surfaces de l'ENSAM. Les étudiants passent une semaine à Lille ou à Aix en Provence. Ce master peut être un liant pour le rapprochement des équipes au sein du même Laboratoire. L'équipe a également la responsabilité d'une option surface du Master SMI de l'Université de Lille créé en 2010. Il semble cependant que le nombre de thésards issus de l'ENSAM soit très faible. Bien que ce problème ne soit pas directement lié à l'équipe, un effort de sensibilisation des élèves, qui pourra peut-être passer par une meilleure visibilité à travers la création de ce laboratoire multisite, doit être mené.

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

La stratégie de l'équipe est de s'associer fortement à la nouvelle structure multi-site MSMP, qui sera organisée autour de quatre projets scientifiques structurés suivant les compétences fortes des unités de recherche fondatrices.



Cet élargissement, très fortement soutenu par les membres de l'équipe, sera l'occasion d'accroître la visibilité de l'équipe. L'équipe est en particulier très fortement impliquée dans le thème de recherche surface. Il faudra cependant veiller à ce que l'activité de cette équipe ne se concentre pas uniquement sur ce thème.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Les points forts de cette équipe sont clairement dans l'originalité de ses thématiques de recherche et dans ses relations avec le monde économique et académique.

### ▪ *Points à améliorer et risques liés au contexte :*

Les risques sont principalement liés à la petite taille de cette équipe, qui doit maintenir une activité expérimentale importante. Cette petite taille, associée à une charge de travail importante, pourrait conduire à un repli de cette équipe sur elle-même, alors que le projet de laboratoire multi site offre de grandes opportunités d'ouverture. Il serait bon également d'augmenter le recrutement de post doctorants si possible multi site.

### ▪ *Recommandations :*

La force de cette équipe réside dans l'originalité du cœur de l'activité qui se situe clairement autour de la nanodureté et de de la morphologie de surface, déclinée autour des procédés. Il n'y a pas de doute que les personnes présentes sont actives et dynamiques, mais que la taille de cette équipe est extrêmement faible ; le départ à la retraite d'un des trois chercheurs risque de la mettre en difficulté. Il est indispensable de recruter des personnes capables de pérenniser cette activité de pointe. L'intégration au laboratoire multi site est une réelle opportunité tant au niveau de la mutualisation que de la visibilité. Le recrutement d'au moins un Professeur, un Maître de Conférences et un Personnel technique en plus des personnes composant actuellement cette équipe, associé à la volonté réelle de réussir dans ce projet de laboratoire multi site, devraient assurer un excellent rayonnement à cette équipe.



**Équipe 3 :**

Laboratoire de Mécanique et Procédés de Fabrication « LMPF » (Châlons en Champagne)

Nom du responsable : M. Mohamed EL MANSORI

Effectifs

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	10	11	11
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	4	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) <sup>1</sup>	4	6	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	19	22	11

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	6	
Thèses soutenues	9	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	4	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	





L'appréciation des activités du Laboratoire de Mécanique et Procédés de Fabrication (LMPF) doit tenir compte de son histoire. Le LMPF a été créé en 2000, dans le centre ENSAM de Châlons qui n'avait pas d'antécédents en recherche. Par conséquent les deux fondateurs, jeunes HDR, avec leur dynamisme spécifique, ont dû et su créer de toutes pièces les activités scientifiques et leur environnement humain et technique, sans oublier l'enseignement. Ces créations ont conduit à une première reconnaissance en 2002 comme Jeune Equipe, puis une deuxième en 2006, année où le LMPF a été reconnu Equipe d'Accueil. C'est à l'instigation de cette équipe qu'est né le projet de fusion "LMPF, MécaSurf et M2P".

Porté par ses fondateurs, le LMPF s'est progressivement équipé expérimentalement et numériquement pour traiter avec dynamisme de nombreux projets nationaux et internationaux, dont il se dégage de plus en plus de fils conducteurs scientifiques. Le fondateur de l'équipe Identification par Mesure de Champ (IMC) titulaire d'une chaire à l'étranger n'a maintenant pratiquement plus de liens avec le LMPF. C'est un Maître de Conférences qui a repris la responsabilité de cette équipe. En outre, bien qu'en poste dans un autre Centre, le fondateur de l'équipe Ingénierie et Physique des Procédés (I2P) a initié la fusion des deux équipes (IMC, I2P), dont il a pris la responsabilité stabilisant ainsi une situation précaire qui aurait pu dégénérer. Cette situation a eu pour conséquence positive d'amplifier le ressenti de la nécessité d'un travail d'équipe et de structuration scientifique. Ce ressenti vécu de l'intérieur a conduit à une autoévaluation complète et réaliste, qui ne peut être qu'un atout pour poursuivre la construction du MSMP.

Dans ce contexte très évolutif, l'arrêt sur image d'une évaluation comptable du LMPF est délicat et ne présente d'intérêt que pour les aspects susceptibles d'éclairer les capacités de cette entité à contribuer à faire vivre le MSMP. Par conséquent, c'est plutôt le projet du MSMP qui doit être analysé à la lumière de l'auto-évaluation et de son appropriation par l'ensemble des personnes toutes catégories confondues du LMPF. Cette appropriation s'est traduite entre autres par un nombre de participants assidus à l'évaluation (une vingtaine sur une trentaine) et par les discussions lors de la visite.

Au final, le LMPF, dispose de tous les ingrédients nécessaires pour contribuer efficacement à la fondation du MSMP, ce qui s'inscrit dans la logique de sa dérivée scientifique toujours positive depuis sa création. Les neuf doctorants ayant soutenu pendant la période d'évaluation ont un emploi, deux ont été primés. Les 6 thèses en cours s'inscrivent dans des partenariats nationaux et internationaux, académiques et industriels dont le niveau scientifique continue de croître. Les ressources contractuelles sont elles aussi croissantes. Tous les moyens d'essais, pour la plupart à l'échelle 1, sont opérationnels et ... tous les enseignants-chercheurs (10) sont devenus publiants, ce qui n'était pas le cas lors de l'évaluation précédente.



## Conclusion

La visite des infrastructures scientifiques et technologiques sur le site de Châlons-en-Champagne (LMPF) a permis de mesurer la capacité du futur laboratoire MSMP à conduire des recherches originales dans le domaine des procédés de fabrication, basées sur une approche scientifique solide avec une démarche multi-physique pour assurer leur maîtrise globale. Le comité souligne en particulier le caractère original et innovant de la plate-forme intégrée de recherche et d'innovation avec Renault « Pôle Process eco2 » dédiée aux technologies de texturation abrasive (jusqu'à l'échelle 1) pour la finition des moteurs propres ainsi que le modèle de la plateforme « GreenCast » pour le développement des technologies vertes dans le domaine de la fonderie.

L'originalité du laboratoire, sur le plan national et international, tient à son projet scientifique différenciateur dans le domaine des Procédés, qui se traduit par le caractère technologique de ses recherches, avec un positionnement sur l'échelle des TRL allant de l'expérimentation de nature fondamentale (échelle d'éprouvette) jusqu'à la validation démontrée dans un environnement significative d'une technologie (échelle d'un démonstrateur technologique).

Le projet de laboratoire multi-site MSMP renforce cette originalité avec des objectifs orientés de manière à :

- intégrer des méthodologies originales de caractérisation mécanique et énergétique dans le processus de quantification des propriétés du matériau préconisées par les mécanismes de fonctionnalisation (par exemple, techniques de mesure de champ cinématique et thermique, tomographie volumique 3D, etc.) ;
- élargir le cadre des méthodologies expérimentales multi-échelles d'étude de l'interaction matériau-procédé de manière à y intégrer les composantes de fonctionnalisation du matériau ;
- développer et valider scientifiquement des modèles de quantification du contenu énergétique du matériau ainsi que son efficacité énergétique ;
- intégrer in fine les connaissances acquises par le développement des outils d'ingénierie pour maîtriser la fabrication de ces produits fonctionnalisés et en minimiser l'impact écologique.



## 4 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite :

Début : Lundi 28 janvier 2013, 08h30

Fin : Mardi 29 janvier 2013, 13h00

### Lieu de la visite :

CENTRE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE

Institution ARTS ET METIERS PARISTECH

### Adresse :

ARTS ET METIERS PARISTECH

CENTRE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE

Rue Saint Dominique - BP 508

51006 Châlons-en-Champagne

### Locaux spécifiques visités :

Visite des installations du site de Châlons-en-Champagne

Plateforme ECO2

Plateforme GreenCAST

La fonderie

Poster des Doctorants

### Déroulement ou programme de visite :

La Visite du comité d'experts a eu lieu les 28 et 29 janvier 2012. En plus de l'examen du rapport d'activité 2007- 2012 des trois unités : Laboratoire de Mécanique et des Procédés de Fabrication « LMPF » (Châlons en champagne), Laboratoire de Mécanique des Surfaces « Mecasurf » (Aix en Provence), l'équipe de recherche ER5 « Surface - Interface - Contact : « SIC ») du Laboratoire de Mécanique de Lille (UMR CNRS 8107), et du projet du laboratoire multi-site : Laboratoire « Mechanics, Surfaces and Materials Processing »: 2012-2016. L'évaluation s'est basée sur la présentation du bilan global et du projet mené par le directeur d'unité, puis par les responsables des équipes. Cette présentation a été complétée par une visite des plateformes, une série de démonstrations et posters (des trois unités), puis par des entretiens avec les tutelles (Centre de Châlons en Champagne, Directeur de général de la recherche) et les représentants élus (Doctorants, ITA et IATOS, Chercheurs et Enseignants-Chercheurs).



## 5 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

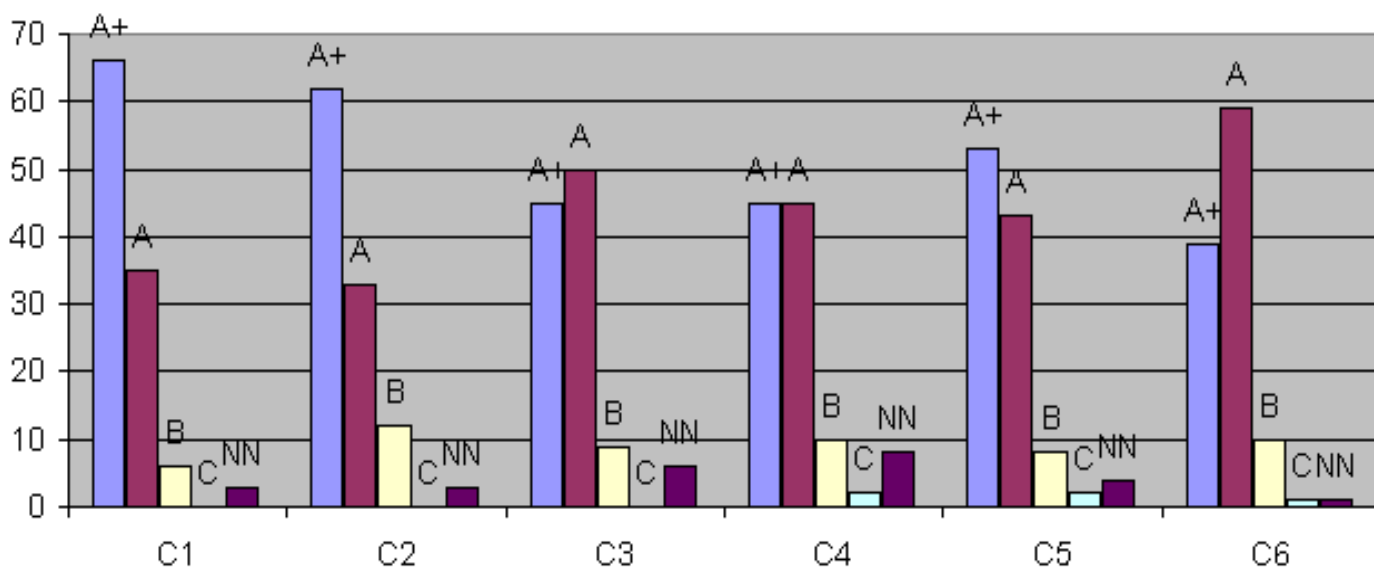
### Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	3	3	6	8	4	1

### Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%

Domaine ST - Répartition des notes par critère





## 6 • Observations générales des tutelles

Evaluation de l'AERES sur l'Unité :

NOM Mécanique, Surface, Matériaux et Procédés – MSMP

Nom du rapport : S2PUR140005951 - Laboratoire Mécanique, Surface, Matériaux et Procédés - 0753237L

Numéro du rapport : D2014-EV-0753237L-S2PUR140005951-002932-RT

## Commentaires sur le rapport d'évaluation établi pour le projet du MSMP

Le positionnement volontairement centré de MSMP sur une recherche technologique n'est pas incompatible avec une recherche amont de qualité venant nourrir une recherche plus finalisée au plus près des problématiques industrielles. Les ressourcements CARNOT seront affectés systématiquement sur des problématiques amont, tout comme les allocations doctorales, permettant ainsi de lever des verrous scientifiques clés. On peut citer par exemple l'étude de l'influence des états mécaniques sur les processus de diffusion/précipitation (en particulier l'effet de la triaxialité des contraintes sur la thermodynamique) applicable directement au traitement thermochimique de nitruration.

L'organisation scientifique du laboratoire privilégie une structuration en projets scientifiques qui sont tous multi-site afin de construire une vraie dynamique de recherche en réseaux. On peut par exemple citer la mise en place du projet LowCAST sur les procédés de fonderie basse pression sur Aix-en-Provence (2 M€ d'investissement dans les procédés de fabrication et dans la caractérisation multiéchelle des surfaces, recrutement de deux MCF dans ces thématiques). Par ailleurs, l'organisation mise en place favorise naturellement les échanges entre les différents sites tout en les renforçant puisque l'ensemble du laboratoire peut se prévaloir des problématiques d'un centre. La direction de l'établissement favorise ce type d'organisation en mettant en place les ressources, les procédures et les structururations nécessaires (règlement intérieur, rôle de la direction du laboratoire,...). Des réunions plénières en présentiel sont inscrites au calendrier annuel du laboratoire (2 à 3 par ans), un budget spécifique est alloué pour favoriser la mobilité inter-site, les projets de recherche faisant intervenir plusieurs sites de MSMP seront privilégiés.

Le manque d'HDR et d'encadrement scientifique devrait être comblé dans le cadre du projet quinquennal du laboratoire à la fois par le recrutement de nouveaux professeurs d'universités et par l'incitation à la soutenance d'HDR des Maîtres de Conférence du laboratoire.

BARRALLIER Laurent  
Directeur du laboratoire MSMP



EL MANSORI Mohamed  
Directeur Général Adjoint à la Recherche et à l'Innovation

