



**HAL**  
open science

## LABOMAP - Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LABOMAP - Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés. 2009, Arts et métiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers. hceres-02031206

**HAL Id: hceres-02031206**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031206>**

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 d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire Bourguignon des Matériaux  
et Procédés (LABOMAP)

d'Arts et Métiers Paris Tech.



Mars 2009



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

Section des Unités de recherche

# Rapport d'évaluation

Unité de recherche

Laboratoire Bourguignon des Matériaux  
et Procédés (LABOMAP)

d'Arts et Métiers Paris Tech.



Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

mars 2009



# Rapport d'évaluation



## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés(LABOMAP)

Label demandé : EA

N° si renouvellement : 3633

Nom du directeur : M. Michel LAMBERTIN

## Université ou école principale :

Arts et Métiers Paris Tech.

## Autres établissements et organismes de rattachement :

## Date de la visite :

17 février 2009



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. Patrick CASTERA Directeur US2B Bordeaux

## Experts :

M. Pierre-Jean MEAUSOONE Maître de Conférences ENSTIB Epinal

M. Loïc BRANCHERIAU Chercheur CIRAD Montpellier

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

M. Moussa NAÏT ABDELAZIZ, CNU

# Observateurs

## Délégué scientifique de l'AERES :

M. Jean-Léon HOUZELOT

## Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Jean-Paul HAUTIER Directeur Général Arts et Métiers Paris Tech.

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



# Rapport d'évaluation



## 1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectif, dont enseignants-chercheurs 10 EC ENSAM, 2 PRAG, 2 EC ECAM récemment intégrés, chercheur 0, ingénieurs 2, doctorants 9, techniciens et administratifs 2 + 4 SERAM ;
- Nombre de HDR 3, nombre de HDR encadrant des thèses 3 ;
- nombre de thèses soutenues 8 et durée moyenne lors des 4 dernières années 45 mois, nombre de thèses en cours 9 ;
- nombre de membres bénéficiant d'une PEDR 4 ;
- nombre de publiants EC 8, autres statuts 2.

## 2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation s'est déroulée sur une journée selon le programme établi. Elle a débuté par une présentation générale, faite par le Directeur, du bilan scientifique des 4 dernières années, suivie par un exposé sur le projet du laboratoire au cours des 4 ans à venir, exposé fait par le futur Directeur de l'unité.

Chaque thématique a ensuite été abordée au travers de petits exposés, et de démonstrations de laboratoire, ce qui a permis au comité d'accéder à une vue complète sur les activités développées au laboratoire.

La visite des locaux a permis d'apprécier la très haute qualité des équipements et de bien comprendre le contexte des activités du laboratoire.

La seconde partie de l'évaluation a été réservée aux rencontres successives avec les représentants des personnels, suivies d'une entrevue avec le Directeur du laboratoire et le Directeur général d'Arts et Métiers Paris Tech.

Une réunion à huis clos a permis au comité de jeter les bases de la rédaction du rapport.

Le comité de visite a apprécié l'accueil qui a été excellent, ainsi que le dynamisme et la mobilisation de tout le personnel du laboratoire.

## 3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le Labomap est une unité de taille modeste structurée en 3 thématiques, usinage à grande vitesse et maîtrise globale du procédé d'usinage, matériaux et usinage bois et matériaux et surface. La problématique scientifique globale est bien définie et porte sur l'étude des relations entre procédés d'usinage et matériaux (métalliques ou bois pour l'essentiel), ou l'inverse. La cohérence scientifique globale de l'unité est altérée par



une activité « fonderie » dans la thématique 3 qui résulte de l'histoire, mais dont on voit mal le positionnement par rapport aux compétences et à la politique scientifique générale de l'unité.

Le laboratoire s'identifie clairement comme un laboratoire à vocation technologique, avec une démarche essentiellement fondée sur l'expérimentation. Il faut noter qu'il dispose d'équipements remarquables en matière d'usinage grande vitesse, usinage bois ou traitement des surfaces, et que cette politique d'investissement s'est développée au cours du quadriennal (en matière d'usinage haute précision notamment), et continue de se poursuivre. De ce fait, les collaborations industrielles avec des PME comme avec de grands groupes sont très fortes, et marquent l'activité scientifique du laboratoire, notamment dans l'orientation des projets d'étude ou de thèse. La vocation technologique du Labomap, liée aux compétences propres et à la plateforme expérimentale du laboratoire, est en soi un point très positif qui positionne le laboratoire de manière originale sur un plan national. Néanmoins il faut rester attentif au fait que les ressources financières provenant majoritairement de l'industrie dans le cas du Labomap ne pèsent pas sur sa politique scientifique, et n'entravent pas la conduite d'une recherche plus fondamentale, notamment dans le domaine de la modélisation des processus, nécessaire à tout développement technologique ultérieur. En particulier, les allocations de thèse provenant du Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur, de même que « l'abondement » Carnot, devraient être mieux utilisés dans ce sens. L'ANR, au travers de différents programmes, permet également de créer une interface entre recherche de base et valorisation industrielle.

L'absence de participation de l'unité dans des projets ANR pendant cette période quadriennale peut apparaître comme un manque de visibilité « recherche » du laboratoire au niveau national. Enfin, compte tenu de l'orientation technologique du laboratoire, l'absence de brevets protégeant les savoir-faire peut être considérée comme un point faible. C'est un problème difficile à gérer par le laboratoire seul, cependant, la mise en place d'un service mutualisé au niveau de l'établissement devrait permettre de pallier cette carence.

Sur le plan de l'encadrement doctoral, le laboratoire comporte deux professeurs - dont le directeur actuel qui part en retraite - et une habilitation (HDR) soutenue dans le cadre du présent quadriennal. Actuellement, il y a par ailleurs 9 doctorants dans l'unité, il est donc important d'encourager la soutenance de nouvelles HDR pour augmenter la capacité d'encadrement dans chacune des thématiques. La co-direction de thèses au sein du Labomap va dans ce sens, et au moins 2 HDR devraient être présentées dans l'année qui vient. Le poids de l'enseignement constitue un problème récurrent qui freine ces soutenances, aussi, une politique d'encouragement par la direction doit être envisagée.

Le niveau de publications scientifiques dans des revues internationales est moyen (29 entre 2004 et 2007), mais il apparaît qu'un effort important a été réalisé en 2008 puisque 12 publications ont été soumises. Cet effort doit être souligné comme un indicateur d'une dynamique du laboratoire.

Les collaborations scientifiques à l'échelle nationale sont bonnes, mais un peu consanguines (réseau ENSAM, coopération historique avec Nancy ou Epinal), elles mériteraient d'être élargies. Au niveau international, il faut signaler la participation à un programme européen COST : Fracture mechanics and micromechanics of wood and wood composites with regard to wood machining ainsi que la constitution d'un master euro-maghrébin sur les bois méditerranéens et les éco matériaux.

Enfin, la contribution du laboratoire à des filières d'enseignement de haut niveau (Master) est très bonne, et la volonté du laboratoire est d'accroître cette activité.

Globalement, le laboratoire Labomap, constitué d'une équipe assez jeune et d'un bon potentiel scientifique et technique, est dans une dynamique de structuration qu'il faut encourager et poursuivre. En particulier, la présence dans une même unité de fortes compétences en usinage grande vitesse, matériau bois, traitements de surface, doit conduire à des projets structurants et originaux, favorisant une recherche à caractère fondamental.

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

Par sa dimension, le LABOMAP est constitué d'une équipe avec une déclinaison en 3 thématiques de recherche clairement présentée.



### **Thématique : Usinage Grande Vitesse et Maîtrise Globale du Procédé d'Usinage**

Le thème de recherche ici abordé est un point fort du laboratoire de part la demande industrielle et dispensé autour de thèses financées partiellement ou complètement par les travaux réalisés. L'apport de matériels lourds en prêt ou en dons est un des témoins de ces liens avec l'activité industrielle, et tout particulièrement une plate forme orientée vers le bio-médical.

L'originalité de la démarche repose sur un développement des activités vers des secteurs expérimentaux peu développés à l'heure actuelle (usinage haute précision de surfaces très complexes, usinage de matériaux difficiles ou de matériaux multi composés). L'encadrement des doctorants est de bonne qualité, grâce à une structure à trois niveaux : encadrement scientifique par les enseignants-chercheurs, encadrement industriel par les ingénieurs de la cellule transfert et aide technique par les techniciens dédiés à cette activité.

Il est à regretter cependant le manque de lisibilité entre les activités de recherche et les activités de transfert. Cela peut parfois donner effet de travaux, de financements et réflexions plus du domaine d'une entreprise que d'un laboratoire de recherche.

### **Thématique : Matériaux et usinage bois.**

Cette thématique constitue l'originalité et un autre point fort du laboratoire. La démarche repose sur 4 sous thématiques que sont : une approche intégrée de la production de placages, la géométrie d'arête et matériau usinant, le contrôle en ligne des procédés et matériaux bois et les relations procédés / propriétés des matériaux transformés. Ces recherches se développent sur 2 champs d'application que sont la valorisation en matériaux des bois secondaires et la transformation des bois de plantations à croissance rapide.

Ces recherches sont bien en adéquation avec la problématique générale du laboratoire qui repose sur la compréhension des phénomènes mis en jeu en vue de l'amélioration des procédés de fabrication et leurs relations avec les matériaux.

L'usinage du bois vert pour la production de placage et principalement les méthodes de contrôle des produits répondent bien à cette démarche, la création d'une plateforme technologique bois matériaux constitue un atout important pour dynamiser les recherches appliquées.

L'activité de caractérisation non destructive des produits à base de bois apparaît comme naissante au sein du laboratoire sans que soit bien précisé le positionnement par rapport à l'état des connaissances actuelles des autres laboratoires nationaux et internationaux.

### **Thématique : matériaux et surfaces**

Le thème matériaux et surfaces est scindé en 2 axes de travail : le 1er concerne les dépôts en couches minces et le 2ème s'intéresse aux propriétés des matériaux obtenus en fonderie.

Les recherches développées sont à connotation fortement expérimentale, s'appuyant sur des équipements originaux. Il faut également noter une forte interaction avec les autres thèmes (usinage, bois), notamment sur les problèmes liés à l'amélioration des outils de coupe avec des travaux de recherche en commun par le biais de thèses.

Une certaine dispersion nuit à une bonne lisibilité de ce thème, étant donné le faible effectif de chercheurs engagés, l'existence et le maintien d'un axe fonderie n'est pas évident. La finalité de cette activité doit être précisée et s'il s'agit d'étudier les effets du procédé sur les propriétés mécaniques, dans ce cas il est important de veiller à associer ou à interagir avec des spécialistes de la simulation numérique.

L'arrivée récente de 2 chercheurs de l'ECAM qui conduit à l'introduction d'un nouvel axe sur les matériaux frittés, bien qu'original et émergent, contribue à augmenter cette dispersion.

La solidité de ce thème repose sur les compétences développées dans le domaine expérimental. Cependant, il serait important de renforcer et de nouer des collaborations, tant sur le plan national qu'international avec des équipes du même domaine et orientées vers la modélisation.





Le projet scientifique du laboratoire est axé, dans ses grandes lignes, dans la continuité des activités développées au cours du dernier quadriennal. Selon les thématiques, il faut noter pour les années à venir :

Pour la thématique Usinage Grande Vitesse et Maîtrise Globale du Procédé d'Usinage, 3 grands axes de recherche. Il s'agit de la coupe des matériaux à usinabilité difficile suivant les aspects tribologiques et thermo-mécaniques, des usinages multi-axes continus de surfaces gauches et du micro-usinage de pièces de haute précision.

Pour la thématique Matériaux et usinage bois, le projet consiste à conforter son positionnement original, car il se situe très amont dans la filière bois, tout en s'attachant plus particulièrement à élargir assez fortement les thèmes Approche intégrée de la production de placages et Contrôle en ligne des procédés et matériaux bois.

Enfin, en ce qui concerne la thématique matériaux et surfaces, pour les matériaux massifs, les travaux sont centrés essentiellement sur le procédé de fonderie, cependant très pilotés par la demande industrielle sans véritable politique scientifique propre au laboratoire. Pour les activités surfaces, l'orientation de réalisation de couches dures du type nitrures déposées par technique PVD avec des applications dans le domaine de la mécanique va se poursuivre dans un partenariat avec l'Institut Carnot de Bourgogne dans le cadre de la Fédération FR 2604. Pour la suite, d'autres composés de type nitrures seront étudiés en vue d'obtenir des revêtements avec des microstructures différentes, telles des nano-composites ou des super-réseaux.

D'une manière générale, le projet du laboratoire souffre d'un manque de réflexion sur une politique scientifique qui lui est propre, l'effort des recherches devrait pouvoir se recentrer sur le cœur du laboratoire qu'est l'usinage. Le projet apparaît trop piloté par l'opportunité à répondre à des sollicitations industrielles diverses, une réflexion sur l'organisation du laboratoire s'impose, organisation par disciplines scientifiques (mécaniques des solides, transfert de masse et de chaleur ...) au lieu de l'organisation actuelle par filières (métal, bois, composites...).

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

— En termes de management :

D'une manière générale, le laboratoire donne l'impression d'une ambiance dynamique. Cependant, du fait de sa petite dimension, aucun organigramme fonctionnel de l'unité n'apparaît, notamment au niveau des relations des 3 thématiques. L'absence d'un conseil scientifique est regrettable et se traduit par une absence de politique scientifique commune au sein du laboratoire. La séparation entre une recherche amont et une recherche à finalité industrielle telle qu'elle serait pratiquée dans des centres de transfert est difficile à cerner. C'est sans doute une spécificité du laboratoire, aussi une démarche qualité s'avère être indispensable dans la mesure où le laboratoire fait état d'un partenariat industriel fort.

— En termes de ressources humaines :

Le laboratoire est une unité de petite dimension et le départ d'un des ses membres se traduit, compte tenu du nombre important de thématiques, par des soucis de pérennité. Au niveau Direction si le problème est résolu pour le prochain quadriennal, la capacité d'encadrement doctoral reste très fragile puisqu'il ne restera que 2 HdR après le départ de l'actuel Directeur. Ce déficit devrait, dans les années à venir, diminuer, il est cependant regrettable qu'une politique incitative à présenter des HdR n'est pas été mise en place plus tôt, d'autant plus que le potentiel est là. Dans les années à venir, un certain nombre de membres de statut ENSAM vont quitter le laboratoire et devrait être remplacé par une conversion en enseignants chercheurs. Si cette démarche se confirme, elle va se traduire par un renforcement d'un potentiel de recherche mais aussi par un alourdissement des charges d'enseignement, il conviendra alors de gérer au mieux cet aspect contradictoire.

Enfin, la formation permanente des personnels se fait au fil de l'eau, selon les besoins sans qu'il y ait la présence d'un correspondant formation.



- En termes de communication :

La communication est un point faible du laboratoire qui nuit fortement à sa lisibilité. En particulier, la description des activités du laboratoire sur le site d'Arts et Métiers Paris Tech est très succincte. Le laboratoire doit s'atteler à développer son site fort utile en matière de communication.

## 6 • Conclusions

- Points forts :

- Recherche originale dans des domaines peu développés (usinage de matériaux difficiles ou de surfaces complexes).
- Forte attractivité pour les doctorants.
- Capacité à drainer des financements régionaux importants.
- Equipement de premier plan avec machines outils et matériels adjoints.
- Fortes relations industrielles.

- Points à améliorer :

- Cohérence scientifique entre les approches fondamentales et celles qui sont plus finalisées.
- Déficit important d'Habilités à Diriger des Recherches.
- Positionnement international de l'activité.
- Thématiques de recherche trop cloisonnées, manque d'unité scientifique au niveau du Laboratoire.

- Recommandations :

- Inciter fortement les Maîtres de conférences à s'engager vers l'HDR.
- Elaborer une vision reposant plus sur la modélisation ou tout du moins sur une approche plus prédictive et moins sur des constats issus d'une démarche industrielle.
- Bien assurer la séparation entre les activités qui relèvent de la recherche amont des activités qui découlent de la prestation de service.
- Mieux utiliser l'abondement Carnot pour financer des recherches amont en relation avec la politique scientifique du laboratoire.
- Définir une politique scientifique commune visant à décroisonner les activités des thématiques.
- Veiller à la durée des thèses qui en moyenne s'élève à 45 mois.

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

## **Réponse du LaBoMaP à l'évaluation**

Michel Lambertin

### **1. Positionnement équipe Bois sur le CND**

« Le thème en émergence concernant la caractérisation mécanique non destructive de matériaux bois en dimension d'emploi présente une réelle originalité par rapport à ceux développés au niveau international en CND bois car elle fait appel à des capteurs simples et peu onéreux (des caméras) qui, moyennant une bonne connaissance des modèles de croissances des différentes essences, permettent de reconstruire à partir de la prise de vues de l'enveloppe des matériaux analysés l'emprise 3 D des principales singularités du bois jouant sur les valeurs mécaniques. Cette approche s'avère très prometteuse en termes de qualité de prédictions des contraintes de rupture notamment par rapport aux technologies plus usuelles faisant appel aux rayonnements X, gamma ou micro-onde. »

### **2. Préparation HDR**

En dehors de :

J. QUESADA (MCF)

G. POULACHON (MCF – HDR)

R. MARCHAL (PU – HDR)

Et moi-même, tous les MCF du laboratoire ont été recrutés à partir de 2002 ou plus tard. Les premiers d'entre eux (C. NOUVEAU, L. BLERON, J.P. COSTES) ont prévu une présentation de leur HDR entre fin 2009 et début 2011, ce qui apparait tout à fait raisonnable.

### **3. Consanguinité dans les rapports avec les autres laboratoires**

Une participation active aux divers réseaux Arts et Métiers nous paraît normale. Je pense que la question n'aurait pas été abordée si, comme à Dijon par exemple, les labos profitant d'une unité de site s'étaient rassemblés pour former un groupement quelconque.

En complément à cette remarque, il nous semble que l'ouverture du LaBoMaP vers l'extérieur est bien réelle (et pas réellement consanguine). Quelques chiffres pour étayer nos affirmations :

- 8 thèses actuelles sur 12 co-encadrées hors LaBoMaP (et hors réseau Arts et Métiers)
- 8 doctorants sur 12 d'origine hors réseau Arts et Métiers
- Implication dans des structures diverses : FR2604 UB/CEA/CNRS, Animation d'un groupe d'un COST (COST E35), animation d'un groupement de laboratoires européens (GUB) ou simple participation (active) (Manufacturing 21), ...

**Remarque de JP Hautier : La participation au réseau Arts et Métiers est la politique d'établissement unique et il ne s'agit pas de consanguinité comme l'impose souvent les politiques de site. Le rassemblement ne peut être géographique mais thématique (c'est le statut de l'établissement qui le définit et il semble que la politique de réseau est bien celle recommandée pour construire l'espace européen.**

#### **4. Positionnement équipe Matériaux sur la Fonderie et le MIM**

Je pense que le malentendu qui existe vient d'une présentation maladroite de notre part. L'objectif principal de l'équipe est bien l'étude des propriétés des matériaux (en couches minces ou massifs), de leurs modifications et de leur amélioration. Toutefois, ces propriétés sont souvent une conséquence directe des conditions d'élaboration imposées, d'où la nécessité de nous intéresser aux procédés (sans n'en exclure aucun) sans qu'ils ne constituent l'objet essentiel de nos travaux.

Pour essayer d'illustrer mon propos un exemple « fonderie » : au cours du suivi du travail de stagiaires ingénieurs, nous avons constaté le manque de données thermiques sur les « poteyages » ou les sables employés en fonderie. Nous avons donc décidé de nous intéresser au transfert de chaleur dans les isolants avec deux objectifs :

Mettre au point une méthodologie expérimentale pour réaliser une caractérisation aussi rigoureuse que possible des isolants

Réaliser et faire fonctionner un logiciel de simulation numérique permettant, à partir des valeurs expérimentales, de remonter aux caractéristiques (conductivité et diffusivité thermique) des matériaux.

#### **La vie du laboratoire**

Il est bien prévu dans le document « projet » la création d'un Conseil (ou Comité ?) scientifique. Des propositions de personnalités extérieures seront faites rapidement.

Le site du laboratoire devrait être opérationnel courant mai.

Validé par JP hautier le 13 avril 2009

