



**HAL**  
open science

## PIMM - Procédés et ingénierie en mécanique et matériaux

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. PIMM - Procédés et ingénierie en mécanique et matériaux. 2009, Arts et métiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers. hceres-02031314

**HAL Id: hceres-02031314**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031314>**

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 :

PIMM : nouveau laboratoire  
de l'ENSAM



MARS 2009



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

Section des Unités de recherche

# Rapport d'évaluation

Unité de recherche

PIMM : nouveau laboratoire  
de l'ENSAM



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 : PIMM

Nom de l'unité : Laboratoire des Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux

Label demandé : UMR CNRS

N° si renouvellement :

Nom du directeur : M. Thierry BRETHERAU

## Université ou école principale :

ENSAM

## Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

## Date de la visite :

4 mars 2009



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. Alain COMBESCURE, INSA Lyon

## Experts :

M. Jean-François GERARD, INSA Lyon

M. Arnaud POITOU, EC Nantes

M. Jean-Michel BERGHEAU, ENISE St Etienne

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

M. Moussa NAIT ABDELAZIZ, CNU

M. Edgar RAUCH, CoNRS

# Observateurs

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Gilles PERRIN

Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. JP HAUTIER

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

M. D LEGUILLON

M. D VEYNANTE (CNRS ST2I)



# Rapport d'évaluation



## 1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectif 90, dont 6 Professeurs des universités, 12 Maitres de conférences, 4 PRAG, 1 PAST, 4 DR et 4 CR CNRS, 1 PREN, 1 Professeur émérite, 3 ingénieurs de recherche, 2 ingénieurs d'études, doctorants 36, post-doc 6, techniciens 7 et administratifs 3;
- Nombre de HDR 20, nombre de HDR encadrant des thèses inconnu;
- nombre de thèses soutenues et durée moyenne lors des 4 dernières années = 9-3,6ans, nombre de thèses en cours 36, taux d'abandon inconnu, nombre de thésards financés : tous.
- nombre de membres bénéficiant d'une PEDR 3;
- nombre de publiants 22 sur 27 EC + CNRS, 1 Prag sur 5 (PRAG+PREN), 1 PAST.

## 2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation s'est faite d'une part à partir du document écrit disponible avant l'évaluation puis par une visite sur place qui a duré une journée. Cette unité est un regroupement de 2 UMR et d'une UPR CNRS dépendant des sections 9 et 10 du CNRS ST2I. Cette visite a commencé par l'audition du directeur qui nous a présenté son projet, puis par la présentation des résultats remarquables de travaux issus des 3 anciens laboratoires. Une visite des installations expérimentales a été également organisée ainsi que des discussions avec les enseignants chercheurs autour de posters. Les personnels ont également été entendus catégorie par catégorie en l'absence des responsables. Enfin les autorités de tutelle ont été entendues.

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

Les membres du comité ont fait leur évaluation sur la base de quatre rapports écrits (3 bilans et un projet) ainsi que des fiches individuelles des enseignants chercheurs. Cet avis s'appuie également sur les exposés et les échanges qui ont eu lieu lors de la visite sur place.

Les documents écrits ont été rédigés avec soin et attention. Les membres du comité ont été un peu surpris par la proposition de structuration assez lâche, en « équipes » qui sont en réalité des groupes d'affinités et 15 « opérations de recherche » pour une trentaine d'enseignants chercheurs. Cette structure est choisie pour éviter de reconduire l'ancien découpage en laboratoires, ce qui est très compréhensible : cela permet de mettre en place une transition conduisant à une structuration pérenne respectueuse des équilibres issus du passé. Cependant aucune idée de structuration n'est envisagée, ni aucun projet d'échéancier. Il en résulte un certain flou sur la stratégie scientifique de l'unité pour les quatre années à venir.



La visite a permis de mieux cerner le projet et de voir le potentiel du futur laboratoire. Il est composé d'un nombre important de chercheurs CNRS accompagnés par de nombreux jeunes ITA, ce qui est un atout considérable.

## 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

Le projet de laboratoire regroupe 3 anciens laboratoires qui vont être rapidement présentés ci après.

### Laboratoire LIM UMR 8006

Les activités polymère du LIM sont bien reconnues dans le domaine du vieillissement thermo-oxydatif et de la mise en forme par injection. L'activité rotomoulage, très astucieusement positionnée sur la fabrication de liner pour les réservoirs haute pression des PAC devrait progresser sans nul doute sur l'identification des vrais verrous scientifiques. Les autres activités, en particulier l'homogénéisation, sont de très grande qualité et très reconnues. La production scientifique est très bonne.

### Laboratoire LMSP UMR 8106

Le Laboratoire de Mécanique des Systèmes et des Procédés est un laboratoire dont le contour a profondément évolué au cours de la période 2005-2008 en raison, d'une part, de la séparation de la partie orléanaise et, d'autre part, suite aux départs de fortes personnalités (retraite, mutations), départs qui n'ont été compensés que par le recrutement d'un Maître de Conférences et d'un PAST. L'activité du laboratoire s'articulait autour de trois thèmes : Modélisation des procédés de fabrication, Méthodes de calcul de structures, Commande de systèmes mécaniques. La production scientifique du laboratoire est très hétérogène. Il faut souligner que le laboratoire s'appuie aussi sur des personnels à statut second degré pour lesquels il n'est pas précisé quelle politique est envisagée pour leur intégration complète. La plupart des publications est concentrée sur quelques personnes et essentiellement dans les thèmes 1 et 2. La durée moyenne des thèses (3,9 ans), enfin, est également un peu élevée et un effort devrait être fait pour la rapprocher de 3 ans.

### Laboratoire LALP UPR CNRS 1578

Ce laboratoire est une unité propre du CNRS depuis 1998. C'est une très petite structure qui porte un GIS créé en janvier 2009 : ce GIS prend le relais d'un GIP qui avait de très nombreuses relations avec le CEA la DGA et de très nombreux industriels. L'activité est très bien identifiée, de très grande qualité et très reconnue aussi bien sur le plan national qu'international. Il est à remarquer que les recherches dans ce domaine sont très multidisciplinaires. Cette équipe ne comporte qu'un seul doctorant ce qui met l'équipe en danger sur le long terme. Ce n'est probablement qu'une difficulté passagère due à la très petite taille de l'équipe mais cela doit être un point d'attention.

L'activité du futur laboratoire PIMM est organisée autour de 15 opérations de recherche (OR) pour une trentaine d'enseignants chercheurs, certaines d'entre elles étant de surplus sous découpées en plusieurs sous thèmes. Ces OR ne seront pas analysées dans ce document qui se doit d'être relativement concis. Ces opérations décrivent des projets de recherche en continuité avec les axes du passé sans grande rupture puisque celles-ci sont essentiellement basées sur des projets en cours. Elles concernent l'élaboration et la durabilité des polymères sous effet environnemental, le développement des procédés laser innovants, l'effet de la micro structure sur la durabilité et le comportement mécanique, la simulation des procédés dynamiques de mise en forme.

Les moyens sont mutualisés sur 3 plateformes expérimentales qui forment un ensemble unique en France :

- La plateforme laser qui sera dotée de sources laser (laser Nd-Yag de 10 kW) principalement pour les procédés thermiques.
- La plateforme caractérisation mécanique qui rassemble un ensemble de moyens techniques divers dédiés à la caractérisation des matières plastiques, des métaux et des composites qu'il serait bon de rassembler en un lieu unique et dédié. La multiplicité des projets d'acquisition pour le prochain quadriennal témoigne du dynamisme des intervenants et de l'intérêt des utilisateurs.



- La plateforme mise en forme des polymères qui a une très bonne pertinence dans son affichage par rapport à la démarche scientifique générale où les procédés occupent une place essentielle. Pour les matériaux polymères, l'ensemble des outils affichés est unique dans le paysage de la recherche de Paris. Le PIMM affiche un positionnement unique avec ses équipements dans le domaine du rotomoulage mais aussi de la métrologie qui y est associée, métrologie nécessaire pour développer des travaux de recherche.

Et une plateforme numérique NESSY, outil de simulation pour les structures et les procédés.

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

- En termes de management :

Il est difficile de se prononcer sur la vie d'une unité qui n'a pas encore existé. L'analyse proposée ne peut donc se baser que sur le projet présenté. Sur le plan purement scientifique, les axes et l'orientation générale proposée sont très intéressants et relativement uniques. L'organisation s'appuie sur un directeur clairement identifié, assisté d'un directeur adjoint, qui s'appuie sur un conseil de laboratoire pour gérer les grandes orientations et trancher les questions de la vie quotidienne.

Le projet proposé est structuré autour d'opérations de recherche (axes de recherche scientifiques) qui ne rassemblent chacune que quelques chercheurs. Cette structuration a l'avantage d'offrir une très grande souplesse et de laisser ouverte la mise en place d'une structuration plus claire. L'inconvénient est que ce choix risque de conduire à un épuisement de la direction dans un arbitrage continu d'un grand nombre de questions mais surtout de pousser à un émiettement des identités qui pourrait conduire à un repli sur les anciens contours des laboratoires d'origine.

- En termes de ressources humaines :

Le laboratoire a bénéficié d'un fort soutien de la tutelle CNRS pour les personnels et d'un accompagnement politique et concret de l'ENSAM pour l'opération LALP. Les PREN présents dans les équipes ne sont pas tous très bien intégrés ni très publiants. On devine de fortes différences d'état d'esprit « recherche » entre les agents CNRS et les PREN. Les ITA souhaiteraient être plus partie prenante des décisions les concernant.

- En termes de communication :

La communication vers l'extérieur est excellente en particulier avec le très fort engagement dans la fédération francilienne mécanique et matériaux. En interne la communication reste insuffisante en particulier quant à l'association des ITA et IATOS dans les instances de décision du laboratoire. Cependant on peut penser que l'intégration des équipes du LALP où une synergie très forte entre ITA et chercheurs est une tradition favorisera cette communication. La phase de déménagement en cours a déjà entraîné le futur laboratoire dans cette dynamique positive.

## 6 • Conclusions

- Points forts :

Ce laboratoire a de très bons indicateurs chiffrés en termes de publications et d'impact, et également d'excellentes ressources contractuelles. Il réussit également très bien dans les projets ANR. Il est très bien soutenu par le CNRS pour les chercheurs et les ITA. La tutelle ENSAM a joué un rôle très positif dans ce regroupement en proposant d'accueillir les équipes du LALP sur son site de Paris.

Le projet présenté a de très grandes potentialités scientifiques : il a pour objet de bien cerner les effets des procédés de fabrication sur la durée de vie des pièces mécaniques. Il regroupe dans une même entité des excellents chercheurs accompagnés par des ITA et IATOS jeunes et motivés. Il y a des expérimentateurs sur les





lasers, des polyméristes très reconnus sur l'élaboration et la durée de vie, des théoriciens en homogénéisation et de bons numériciens sur la simulation des procédés. Il est structuré en 15 opérations de recherche qui sont autant de défis intéressants sur le plan théorique. Le projet a obtenu l'adhésion des personnels, malgré deux restructurations en 4 ans. La phase d'emménagement actuelle du LALP apporte un très bon dynamisme à l'ensemble du fait de la forte motivation et de l'excellent esprit des équipes issues de cette unité propre. Le PIMM a ainsi un atout de taille qu'il doit exploiter pour aider à la naissance de l'identité de la nouvelle unité. Le directeur qui a mené à bien le premier regroupement est bien accepté par le personnel et semble pouvoir mener sans problème le nouveau laboratoire.

— Points à améliorer :

Il est nécessaire que le laboratoire progresse sur sa structuration. Le comité n'est pas convaincu que l'organisation en nombreuses opérations de recherche est suffisante étant donnée la taille de la future unité. L'unité devra se positionner davantage par rapport au paysage national et international.

Les locaux sont vétustes et le choix de les installer dans 3 halles indépendantes, dont une part significative est partagée par des espaces d'enseignement, ne favorise pas la rencontre quotidienne des enseignants chercheurs et donc l'émergence d'une véritable unité du laboratoire.

Les équipes de numériciens (ex LMSP) ont fondu lors du dernier quadriennal. La cause n'en est pas clairement analysée. Le manque de numériciens est une faiblesse pour les objectifs que se fixe le PIMM. Le laboratoire n'a pas affiché de réflexion sur l'opportunité créée par les renouvellements occasionnés par ces départs.

La mutualisation de 5% seulement des ressources contractuelles entre les équipes ne traduit pas une grande confiance des membres du futur laboratoire dans le collectif. Ce choix ne permettra guère à la direction d'aider à la mise en place de synergies réelles entre les membres d'anciens laboratoires de cultures très diverses.

Le projet manque de vision et de perspectives d'avenir autres que l'intérêt de rassembler des équipes de haut niveau en mécanique pour obtenir une taille suffisante. Les défis scientifiques précis manquent dans le projet. Ce point faible résulte probablement du choix de ne pas décider encore le contour d'équipes où ces choix pourraient s'élaborer.

— Recommandations :

Il est recommandé de mieux structurer l'organisation du projet pour rendre efficace le management du futur laboratoire qui comportera une petite centaine de personnes : pourquoi ne pas définir des opérations de recherche en nombre nettement plus restreint ?

Augmenter significativement la mise en commun de ressources contractuelles autour de projets fédérateurs pour le futur laboratoire.

Veiller à un management du projet qui permettra de consolider l'unité de l'entité et de mettre en place une véritable culture de laboratoire.

Un grand nombre de possibilités semblent offertes par le remplacement des membres de l'équipe simulation numérique qui ont quitté le laboratoire. En profiter pour réfléchir au profil des remplaçants et éviter une dispersion des compétences sur le sujet. Faut-il se concentrer sur des disciplines proches comme la simulation des procédés pour les polymères et les lasers ou alors continuer à renforcer les équipes de simulation autour de l'expertise indéniable portée par son leader ? Le choix de cette orientation aurait l'avantage de s'appuyer sur une expertise forte et réelle mais l'inconvénient de disperser les forces d'un groupe en construction. Une stratégie de recrutement sur les méthodes numériques pour traiter la découpe par cisaillement adiabatique pourrait être la base de vraies synergies positives avec les équipes originaires du LALP.

Ce projet est ambitieux mais la politique locaux mise en place par la tutelle principale n'est pas à la hauteur de l'enjeu. En effet les locaux actuels sont vétustes et mal agencés : cela résulte probablement aussi du choix de rester au centre de Paris dans des locaux « historiques ». Les travaux actuels se limitent à l'installation des équipes du LALP. Rien n'a été présenté de clair pour les 4 années à venir. Il est suggéré de mettre en place dès maintenant une politique de rénovation des locaux qui permette au futur laboratoire de mener une vie quotidienne commune et de trouver ainsi une véritable identité. Si l'on ne fait pas maintenant cette opération on mettra en danger la réussite du PIMM car on rendra plus difficile les rencontres entre des équipes d'origines



très diverses. De plus le doute pourrait s'insinuer dans les esprits quant à la réalité de l'attachement des tutelles à la réussite du projet.

En conclusion, il convient donc de soutenir le projet en suivant soigneusement son avancement concret, en particulier dans la mise en place de son organisation et de la politique locaux.

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

## **Evaluation du PIMM, Arts et Métiers ParisTech, CER de Paris**

### **REPONSE DE LA Direction du centre de Paris concernant les locaux**

Très surprise de l'évaluation du PIMM qui fait état des locaux alors que celle du LBM n'évoque rien à ce sujet, la tutelle principale Arts et métiers ParisTech a souhaité apporter quelques précisions sur le sujet. L'établissement a investi pour le rapprochement des chercheurs du LIM du LMSP et du LALP les sommes suivantes :

- Années 2006 et 2007, pour la création des bureaux de l'UMR8006 :	667 000 €
- Année 2008, pour la climatisation et groupe froid UMR 8006	40 000 €
- Année 2009, pour la ventilation du de l'UMR CNRS 8006	19 500 €
- Année 2009, pour l'accueil du LALP UPR CNRS 1578	593 000 €
TOTAL	1 319 500 €

Ce montant montre l'importance que nous apportons au traitement de la vétusté des locaux qui sont mis à la disposition de nos chercheurs et l'effort financier déjà accompli pour le rapprochement des équipes.

Le CPER 2007-2013 permet d'envisager la rénovation des trois halles situées le long de la rue Stephen Pichon. Ces Halles seront dédiées aux laboratoires de recherche du Centre Arts et Métiers ParisTech de Paris.

Un cabinet a été désigné Maître d'œuvre de cette rénovation, dont le dernier grand chantier s'effectuait en site occupé, a mis en évidence les arguments suivants :

- Réduire la durée des travaux de rénovation afin de réduire les nuisances occasionnées et de permettre la seconde phase d'intervenir plus rapidement
- Eviter les contraintes concernant la distribution des espaces finaux par des déménagements successifs
- Rechercher les communications les plus simples et les transformations les plus judicieuses de bâtiments dont l'usage a changé de destination (Atelier lourd en espace de laboratoire de recherche)
- Mettre en place une rénovation exemplaire avec le minimum de contraintes pour attirer les entrepreneurs mécènes afin d'aller le plus loin possible dans la rénovation. Le bureau de développement d'Arts et Métiers ParisTech a déjà obtenu une proposition de mécénat sur les problèmes d'accessibilité et de contrôle des entrées par portes automatiques. Les démarches sont également entreprises sur la recherche de mécènes pour tous les problèmes d'efficience énergétique.

- Réduire les coûts de la rénovation.
- Les rénovations de deux halles consécutives impactera le Centre d'une manière plus franche et lui permettra d'afficher sa modernité plus rapidement pour défendre le projet plus ambitieux de construction de la partie centrale.
- **Les travaux de rénovation entrepris dans les deux halles 3 et 4 (Mécanique et Matériaux), depuis 1990, constituent des contraintes supplémentaires pour une rénovation qui doit être un exemple pour de nombreux bâtiments universitaires.**

Le Cabinet a donc étudié les incidences de la réalisation en une seule phase de la rénovation de deux halles :

- I- Réduction de la durée des travaux de 27 mois à 15 mois.
- II- Réduction du coût des installations de chantier : 60 000 € hors taxes
- III- Réduction de 115 000 € des hausses prévisionnelles sur la durée du chantier
- IV- Réduction des honoraires de la maîtrise d'œuvre de 53 000 € hors taxes.

Soit une réduction totale des coûts de chantier et des suivis de travaux de 215 000€, démarche qui correspond aux attentes des services publics en matière d'efficience..

A ces réductions viendront s'ajouter les effets de la commande globale auprès des entreprises sur un montant de travaux de l'ordre de 4 M€. Ces derniers sont difficilement chiffrables à cause des difficultés financières actuelles.

La rénovation en simultané de deux halles (biomécanique et génie industriel) est retenue par décision du conseil de centre de Paris du 27 mars 2009. Elle débutera en décembre 2009. **Les travaux concernant le PIMM débuteront le 4<sup>ème</sup> trimestre 2011 pour une durée de 12 mois**, signifiant que l'ensemble du dispositif sera en ordre en fin du contrat pluriannuel.

En plus un grand projet de construction sur la surface foncière de 3800 m<sup>2</sup> située au milieu de la partie arrière est en cours d'étude. Il apportera une liaison entre les quatre unités de recherche d'Arts et Métiers ParisTech Centre de Paris dans les années à venir.

Texte validé par J.P. Hautier, Directeur général



**Remarque :** Contrairement à d'autres régions, il faut également constater que l'Ile-de-France n'offre pas, pour des raisons évidentes, les mêmes facilités en matière de subventions pour des locaux consacrés à l'enseignement supérieur. En tant qu'établissement unique, cette constatation soulève le problème que celui de la régionalisation aux politiques diverses, dont les effets conduisent directement à des déséquilibres pour les mêmes missions. Le débat est ouvert ...

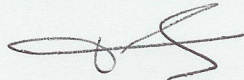
## Commentaire sur le pré-rapport établi par le comité d'experts nommé par l'AERES pour l'évaluation du projet PIMM

Nous tenons à remercier le Comité de visite pour le regard attentif et perspicace qu'il a porté sur ce laboratoire encore largement en devenir. Ses analyses et recommandations nous paraissent tout à fait pertinentes et nous en tiendrons le plus grand compte.

Nous voudrions cependant revenir sur deux points : le taux de mutualisation et la formulation du dernier alinéa des « points à améliorer ».

- Le taux de mutualisation est jugé insuffisant car il est expliqué que seuls 5% des ressources contractuelles sont versées au pot commun. Le taux de mutualisation réel est beaucoup plus important : la gestion des plates-formes expérimentales donne lieu à une mutualisation importante en sus des 5% versés dans la caisse commune (95% pour les lasers, 10% pour les procédés polymères, 10% pour les moyens de caractérisation). Par ailleurs, l'intégralité du retour Carnot – basé sur le volume des ressources contractuelles industrielles et qui représente 10% du budget hors salaires du laboratoire – est mutualisé. Il est encore difficile de préciser le taux moyen réel de mutualisation car les pratiques très différentes des entités constitutives (et encore administrativement et budgétairement séparées) ne sont pas homogénéisées. Pour autant, on peut estimer qu'il se situera autour de 25 à 30%. Nous adhérons cependant au souhait du comité de le voir augmenter.
- La formulation du dernier alinéa des « points à améliorer » nous paraît un peu brutale et péjorative :
  - « **Le projet manque de vision et de perspectives d'avenir autres que l'intérêt de rassembler des équipes de haut niveau en mécanique pour obtenir une taille suffisante** ». N'accorder un « haut niveau » qu'à la mécanique nous paraît très réducteur ; il y a aussi au PIMM des compétences de haut niveau en interaction rayonnement matière, plasma, chimie macromoléculaire, simulation, science des matériaux... C'est justement cette pluridisciplinarité qui en fait la richesse et qui rend crédible le projet d'aborder l'optimisation des propriétés d'emploi par l'optimisation des procédés. Beaucoup de laboratoires annoncent ce positionnement thématique mais bien peu le mettent réellement en œuvre en France. Il nous semble que cela représente de sérieuses « perspectives d'avenir ». Il ne s'agit pas seulement de faire nombre mais bien de rassembler des compétences complémentaires dans un projet scientifique ambitieux.
  - « **Les défis scientifiques précis manquent dans le projet** ». Dans les différents domaines de compétence, des défis sont identifiés et abordés. On les trouve dans les opérations de recherche qui presque toutes représentent ou comportent de tels défis scientifiques précis.

La formulation critique très abrupte de cet alinéa ne paraît pas cohérente avec le reste du rapport qui est plus nuancé et semble vouloir laisser sa chance au projet. Loin de considérer que tout serait parfait, nous sommes bien conscients des nécessaires progrès que nous devons accomplir en termes de structuration scientifique et organisationnelle et de prospective scientifique. Ce sera l'enjeu majeur du premier contrat de ce nouveau laboratoire (2010-2013). C'est sur cette capacité de progrès là qu'il faudra le juger.



Thierry BRETHERAU

Philippe LORONG