



**HAL**  
open science

## LPMMH - Laboratoire de physique et mécanique des milieux hétérogènes

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LPMMH - Laboratoire de physique et mécanique des milieux hétérogènes. 2014, ESPCI ParisTech, Centre national de la recherche scientifique - CNRS, Université Pierre et Marie Curie - UPMC, Université Paris Diderot - Paris 7. hceres-02031267

**HAL Id: hceres-02031267**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031267>**

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 :  
Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes  
PMMH  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
Centre National de la Recherche Scientifique  
Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles  
Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie  
Université Paris 7 - Denis Diderot





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 DE PHYSIQUE ET MECANIQUE DES MILIEUX HETEROGENES

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



# Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes
Acronyme de l'unité :	PMMH
Label demandé :	UMR
N° actuel :	7636
Nom du directeur (2012-2013) :	M. Philippe PETITJEANS
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Philippe PETITJEANS

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Manuel Garcia VELARDE, Universidad Complutense, Madrid, Espagne
Experts :	M <sup>me</sup> Dominique BARTHES-BIESEL, UTC, Compiègne
	M. Jörg BASHNAGEL, Représentant CNU 28, Université de Strasbourg
	M. Jean-Pierre CAMBON, Elu C CoNRS Section 10, CNRS, Perpignan
	M. François CHARRU, Université P.Sabatier, Toulouse
	M. Sergio CILIBERTO, ENS, Lyon
	M <sup>me</sup> Elisabeth GUAZZELLI, CNRS, Marseille
	M. Patrice LE GAL, CNRS, Marseille
	M. Jacques MAGNAUDET, CNRS, Toulouse (représentant du CoNRS)

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Pierre BRANCHER

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

M. Andréa GAUZZI, UPMC et UDD

M. François LEQUEUX, ESPCI

M<sup>me</sup> Marie-Yvonne PERRIN, DAS INSIS, CNRS



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'unité a été fondée en 1978 par M. Etienne GUYON. Il est situé dans les locaux historiques de l'ESPCI au 10 rue Vauquelin, 75005 Paris.

### Équipe de Direction

M. Philippe PETITJEANS

### Nomenclature AERES

ST5 (Sciences pour l'Ingénieur- principal), ST2 (Physique), ST4 (Chimie)

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	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	13	13	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	15	14	14
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	9,5	9,5	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2	2	
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	7	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	46,5	40,5	29
<b>Taux de producteurs</b>	<b>100,00 %</b>		



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	31	
Thèses soutenues	39	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	27	
Nombre d'HDR soutenues	7	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	23	



## 2 • Appréciation sur l'unité

L'« Hydrodynamique physique » et la « Mécanique physique » sont historiquement les piliers de l'unité PMMH, reconnus en France et ailleurs pour ses travaux (pionniers) alliant les disciplines de la mécanique (des fluides et des solides et autres s'y rapportant) et de la physique. Tout cela semble correspondre à la volonté initiale des pères fondateurs de l'unité (dont M. Etienne GUYON, aujourd'hui membre bénévole) et M. Pierre GILLES DE GENNES, alors directeur de l'ESPCI.

Un sujet de recherche actuel très bien établi, dans lequel l'unité possède certainement le leadership mondial, est probablement l'étude des milieux granulaires. Les travaux correspondants combinent des développements théoriques, des expériences de laboratoire, voire des tests sur le terrain, et couvrent un large spectre de problèmes, avec par exemple, l'étude très complète menée sur le son émis par une avalanche se produisant sur une dune ou des études très variées sur la pénétration des racines dans un milieu poreux ré-organisable. Un autre sujet de recherche important, tant au niveau fondamental qu'applicatif, concerne les suspensions granulaires. Les travaux menés au PMMH portent sur toute la gamme des concentrations et, en particulier, sur le voisinage de la "transition de jamming". Ils sont effectués en collaboration avec des études sur les suspensions non-Browniennes et sont complémentaires de ceux menés par une autre équipe de l'unité sur la plasticité des systèmes vitreux « thermalisés ».

Un autre sujet de recherche, encore jeune, concerne la thématique élasto-capillaire, i.e. la déflexion de structures élancées sous l'effet des forces capillaires. Les études actuelles portent aussi sur la déchirure et le délaminage des couches minces ou sur la compaction d'une structure élancée sous l'effet de contraintes extérieures. Cette activité semble être très dynamique et en bonne évolution (dépôt de brevet, prises de contact avec l'industrie).

Accompagnant une évolution récente de l'unité, plusieurs chercheurs et enseignants-chercheurs de l'unité se sont impliqués dans des études à l'interface entre la biologie et la mécanique, à savoir sur le couplage entre les propriétés mécaniques de cellules et leur fonction. Ici les travaux scientifiques portent sur la mécanique et la migration cellulaires (propriétés mécaniques du réseau d'actine), la rupture des membranes lipidiques suite à l'oxydation, et les liens potentiels qui existent possiblement entre les fibres de collagène et l'altération des réponses des adipocytes dans l'obésité. Cette thématique, en pleine évolution au PMMH, est un domaine de forte activité objet d'une compétition internationale et mérite d'être encouragée.

### Points forts et possibilités liées au contexte

De façon sommaire, parmi les sujets dans lesquels l'unité PMMH fait figure de leader on peut citer :

- les interactions élasticité-capillarité (-viscosité) qui ont un fort impact international, notamment au travers du phénomène d'origamis capillaires ;
- le développement d'une technique originale, basée sur des colloïdes magnétiques, pour mesurer les propriétés mécaniques des réseaux d'actine. Cette technique permet de réaliser cent fois plus de mesures qu'avec les méthodes précédentes et place ainsi l'unité en position très favorable dans la compétition internationale. Une nouvelle itération ;
- de cette technique, utilisant des colloïdes à faces planes ouvre des perspectives fort intéressantes : mécanique non linéaire, réseaux en croissance et développement de nouvelles approches du diagnostic des cellules métastatiques ;
- le développement d'une nouvelle méthode de gravure micro-fluidique qui a été présentée (exemple des stickers) place cette activité au meilleur niveau mondial ;
- l'ensemble des activités déjà largement établies autour du mouillage et des interfaces dans lesquelles l'unité bénéficie d'une remarquable concentration d'activités expérimentales ;
- la propulsion animale étudiée au PMMH à travers tout le spectre d'échelles du petit au grand nombre de Reynolds, de la nage individuelle au mouvement collectif. Les recherches correspondantes forment ainsi un ensemble complet autour de cette thématique ;
- la méthode et l'instrument de mesure de haute résolution spatio-temporelle pour déterminer la déflexion de la surface d'un liquide a déjà permis des avancées significatives. Cette méthode paraît très prometteuse pour la caractérisation de méta-matériaux et l'étude de la turbulence d'onde.





### Points à améliorer et risques liés au contexte

Il n'y a pas de points négatifs flagrants et le principal risque à gérer est la dispersion thématique, bien que la qualité scientifique de la recherche reste une bonne assurance pour le futur.

### Recommandations

L'unité devrait mieux se positionner et préciser son originalité dans un certain nombre de thématiques abordées dans d'autres laboratoires parisiens comme notamment le laboratoire Gulliver. Elle devra maîtriser la dispersion thématique en biomécanique par exemple. Enfin, le PMMH est encouragé à renforcer, dans la mesure du possible, son activité de valorisation avec les partenaires industriels.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'hydrodynamique au sens large est le pilier fédérateur du PMMH. La recherche correspondante se développe essentiellement de manière expérimentale mais depuis peu aussi par l'approche numérique et théorique, en tout cas pour la partie transition des écoulements cisailés et des instabilités de Faraday. En ce sens le PMMH suit les recommandations du comité de visite de 2008 et les travaux réalisés ont acquis une notoriété internationale.

Les interactions fluide-structure constituent un domaine émergent et très prometteur de l'unité qui rassemble actuellement 7 chercheurs et enseignants-chercheurs. Les activités s'organisent en fonction du régime d'écoulement et donc approximativement en fonction de la taille des structures considérées.

A petit nombre de Reynolds, les travaux s'orientent vers l'étude de fibres en suspension. L'originalité de la démarche réside dans l'utilisation de dispositifs expérimentaux ingénieux qui propulsent les fluides par des forces magnétiques ou qui utilisent les nouvelles techniques micro-fluidiques mises au point dans l'unité. Les projets étudiés sont la dynamique du flambage d'une fibre dans un écoulement complexe en fonction des caractéristiques mécaniques de la fibre. Ces travaux de très grande qualité se prolongent par l'étude de la dynamique d'une suspension de fibres dans un écoulement confiné.

Des applications biomécaniques sont considérées dans un projet portant sur les battements des cils de microorganismes. Ce problème est abordé à l'aide d'un dispositif très original où les cils sont formés de colloïdes super-paramagnétiques ancrés dans un canal micro-fluidique. Le mouvement d'un cil isolé ou d'un tapis de cils en interaction hydrodynamique sont étudiés, ce qui peut permettre à long terme de comprendre les mécanismes de propulsion de microorganismes ciliés.

A plus grande échelle, d'autres applications biomécaniques concernent la propulsion d'organismes non microscopiques. Deux études ont démarré sur des ailes battantes flexibles autopropulsées et sur la nage ondulatoire. Ces travaux s'appuient sur les compétences de l'unité sur les sillages engendrés ici par un aileron oscillant.

Le contrôle des écoulements est aussi un sujet qui a été très bien développé au sein de l'unité avec plusieurs collaborations industrielles et qui mérite d'être poursuivi car l'approche menée dans l'unité, en forte proximité d'études fines d'instabilités, est originale.

L'activité expérimentale sur les ondes de surface présente des aspects quantitatifs assez intéressants qui n'ont pas été trop étudiés dans le passé. Les techniques de mesure développées sont très originales.

L'activité sur l'érosion et la formation des méandres de rivière s'est fortement développée et semble être très prometteuse à condition d'être menée en collaboration étroite avec les spécialistes de terrain.

Toutes les activités liées au mouillage, à l'adhésion et aux interfaces sont un exemple de science très élégante menée avec beaucoup de simplicité et de créativité. Les résultats sont originaux et très intéressants sur le plan fondamental comme celui des applications (plusieurs contrats avec l'industrie).

Dans les recherches sur les particules en suspensions, les différentes expériences sur les particules actives offrent une certaine originalité dans la méthode utilisée et les questions posées.

Les aspects théoriques concernant la mécanique statistique des systèmes vitreux, des systèmes hors d'équilibre et des verres d'oxyde sont très intéressants et originaux, liés à plusieurs expériences développées dans l'unité.

Certaines expériences menées sur les milieux granulaires sont remarquables et vraiment originales. Elles répondent à des questions fondamentales, comme par exemple la question des mécanismes gouvernant la pénétration d'une racine.

La mécanique et la géométrie des plaques minces est abordée par le biais d'effets spectaculaires. Une approche plus systématique paraît néanmoins nécessaire pour cette thématique dans le paysage de la mécanique.

Les travaux menés sur l'interaction mécanique-biophysique sont très intéressants, notamment ceux portant sur un mécanisme original de migration cellulaire.



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

Le rayonnement scientifique de PMMH, exceptionnel, est tiré par plusieurs fortes personnalités scientifiques seniors, leaders de leur thématique à l'échelle mondiale, notamment dans les domaines de la capillarité et du mouillage, et des milieux granulaires (publications majeures, organisation de conférences, activité éditoriale, attraction de chercheurs invités, etc). D'excellents chercheurs juniors participent également à ce rayonnement et au dynamisme de l'unité. Ces jeunes chercheurs témoignent de l'attractivité de l'unité et de l'efficacité d'une gouvernance soucieuse de diversifier et d'enrichir les points de vue par des recrutements dans toutes les sections pertinentes du CNRS et du CNU. L'unité a ainsi conforté son positionnement dans ses thématiques historiques (hydrodynamique physique, fluides complexes et milieux granulaires), et développé de nouvelles thématiques prometteuses, notamment dans le domaine de la physique du vivant et des interactions fluide-structure.

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

L'unité a produit plusieurs articles de vulgarisation et ouvrages didactiques de frontière. Sa participation régulière à la Fête de la science ou à l'accueil des enseignants du primaire témoignent de sa volonté d'interagir avec le système de formation ainsi qu'avec le grand public.

L'interaction de l'unité avec le secteur aval est très inégale : le partenariat est fort avec les industriels du transport (SNCF, PSA...) autour de la thématique du contrôle (un brevet PSA), avec Saint-Gobain sur des aspects « matière molle » mais beaucoup plus timide dans la plupart des autres domaines. L'unité et sa direction se sentent globalement acteurs d'une recherche fondamentale un peu exclusive, ce qui n'apparaît pas en parfaite cohérence avec le positionnement du PMMH au sein d'une école d'ingénieurs ni vis-à-vis de sa tutelle CNRS qui lui fournit des moyens humains substantiels au travers de l'INSIS. La collaboration avec le monde socio-économique est donc à encourager, faute de quoi des limitations au développement de plusieurs activités de recherche pourraient survenir dans le futur en cas de baisse de certaines sources de financement institutionnelles (ANR par exemple).

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

Deux traits caractérisent l'unité PMMH : un dynamisme scientifique exceptionnel, et une organisation originale.

Le dynamisme scientifique, semble-t-il dans la ligne de l'ambition des fondateurs de l'unité, est essentiellement guidé par la curiosité scientifique, et fait aujourd'hui du PMMH un pôle majeur, par exemple, en hydrodynamique physique à l'échelle internationale. L'organisation de l'unité, sans équipes aux contours figés, privilégie les interactions entre chercheurs et les croisements de disciplines, et apparaît comme un support essentiel du dynamisme scientifique.

L'organisation de PMMH est marquée par l'absence d'équipes de recherche isolée, avec des chercheurs mobiles dans leurs interactions internes. Son fonctionnement, "à structuration minimale", est un élément important de la culture et de l'identité de l'unité. Il est certainement un support de la fluidité et du dynamisme scientifique. Il est très apprécié par l'ensemble du personnel (chercheurs, personnels technique et administratif, doctorants).

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

L'unité PMMH comporte une population d'enseignants-chercheurs (12) rattachés à l'Université Pierre et Marie Curie (4), l'Université Paris Diderot (4) et l'ESPCI Paris Tech (4). Plusieurs d'entre eux y exercent des responsabilités administratives au niveau des formations en Licence et Master. Certains chercheurs du CNRS interviennent aussi dans l'enseignement, mais cette participation pourrait encore être accrue. Néanmoins, la visibilité du PMMH auprès des étudiants est excellente, en particulier aussi à cause de nombreux TP ayant lieu dans l'unité, et croîtra encore avec la création d'un parcours « Mécanique Physique » en master (ouverture prévue pour 2014).

Le PMMH est rattaché à six écoles doctorales : ED Physique de la région parisienne, (ED 107, 404, 391, 389, 177, 518, 447). Les doctorants participent à plusieurs aspects de la vie de l'unité (par exemple, conseil du laboratoire) et événements scientifiques (par exemple, Fête de la science). En particulier, ils trouvent que la Fête de la science est un moment enrichissant, tant au niveau scientifique (vulgarisation de la science) qu'au niveau social. Ils soulignent aussi le bon encadrement, l'accès facile aux différentes techniques et compétences de l'unité, et la bonne ambiance entre non-permanents et permanents. Globalement, les doctorants (et les post-doctorants) sont très satisfaits d'être formés au PMMH.



Le nombre de doctorants (25 en 2008, 28 en 2012) en hausse montre l'attractivité de l'unité (presque 1 doctorant par chercheur). Le PMMH est bien ancré dans le milieu universitaire parisien, avec un lien privilégié avec l'ESPCI et ses étudiants, bien que les doctorants appartiennent à plusieurs écoles doctorales. L'unité abrite dans ses locaux une salle de travaux pratiques et on peut noter une participation généralisée des chercheurs et enseignants-chercheurs aux enseignements des différentes filières universitaires.

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

Le projet 2013-2018 affiche une volonté forte de jouer un rôle structurant pour la mécanique physique au niveau local (création d'un parcours de mécanique physique en master à l'UPMC) et national (renouvellement sous une autre forme du GDR MePhy), ce qui confortera certainement l'impact de plusieurs activités phares de l'unité dans son environnement universitaire et scientifique national.

Beaucoup de projets du PMMH font appel à la mécanique, avec des chercheurs et enseignants-chercheurs fortement impliqués dans des collaborations internes sur des thèmes divers (interaction fluide-structure, géomorphologie, fluides actifs, etc.).

Par exemple, en mécanique physique, le projet est structuré sur deux plans. Au plan stratégique, l'unité souhaite promouvoir le développement de cette thématique par la création d'un parcours de master et d'un GDR. Sur le plan scientifique, le projet comporte, au côté des sujets plus matures sur les milieux granulaires et amorphes, des parties « plus risquées », par exemple sur l'élasto-capillarité (thème émergent dans l'unité) et la biomécanique. Le PMMH a le potentiel pour conforter ses activités transversales en biophysique. Il doit cependant veiller à faire les « bons choix » dans les thématiques déjà très étudiées dans le contexte international, notamment en biomécanique.

Le programme de recherche sur la transition dans l'écoulement de Poiseuille plan (combinant, dans une collaboration remarquable, simulation, théorie et expériences) est un projet phare de l'unité. La thématique "contrôle" semble être menée de façon plus opportuniste avec des liens industriels tous azimuts. Le dynamisme des chercheurs engagés dans la problématique de l'interaction fluide-structure est à encourager. Les directions suivies sont innovantes.

La recherche sur les interactions fluides-structure à petit nombre de Reynolds perd un de ses membres. Par conséquent, l'équipe ainsi réduite à 3 enseignants-chercheurs devra veiller à bien centrer ses activités et à éviter la dispersion. Les aspects biomécaniques constituent un axe de développement intéressant dans la mesure où les expériences réalisées sont originales par rapport à ce qui existe ailleurs. Cependant, la concurrence internationale dans ce domaine est très rude et il faudra que les chercheurs de l'unité engagés dans ce sujet définissent avec soin les domaines où ils peuvent apporter une contribution originale.

La micro-fluidique va souffrir d'un départ de poids. De plus il va être nécessaire de préciser l'originalité des recherches correspondantes vis-à-vis de celles développées au laboratoire Gulliver.

### Conclusion

L'unité dont l'excellence ne fait pas de doute présente une capacité de développement dont il faut assurer la continuité pour le bénéfice des chercheurs, tant seniors que juniors ainsi que pour le bénéfice de la recherche en général.

Il est important de souligner le rôle remarquable des deux directeurs de l'unité durant les trois et une année, respectivement, passées ; l'action de fond qu'ils ont menée le long de leurs mandats respectifs est remarquable. La direction sortante a su porter l'unité PMMH au meilleur niveau, et en faire une structure de référence tant à l'échelle nationale qu'internationale. Elle a su promouvoir ou accompagner les évolutions thématiques et leur diversification, notamment par une politique ambitieuse de recrutement et une bonne gestion et redistribution des moyens en interne.

Le fonctionnement peu structuré est un gage indéniable de dynamisme et de créativité. Ce fonctionnement est toutefois fragile du fait de la croissance récente de la taille de l'unité, et du fait qu'il repose largement sur le charisme de l'équipe de direction. PMMH doit préserver son fonctionnement original, et pour cela entretenir une réflexion sur celui-ci, sa consolidation et ses possibles évolutions.



PMMH apparaît comme unité source d'un grand bouillonnement d'idées et d'une grande créativité en général. Inventivité vis-à-vis des méthodes de mesure (profilométrie, contrôle par asservissement visuel), de nouveaux dispositifs (nageurs et cils magnétiques), de techniques de fabrication (fibres et cils).

Cette créativité repose sur une solidarité et une très bonne entente entre les différentes catégories de personnel de l'unité : administratifs, techniciens/ingénieurs et chercheurs/enseignants-chercheurs. De plus, les cadres de l'unité jouent pleinement leur rôle de "leaders" tout en laissant aux plus jeunes une grande liberté pour l'orientation des recherches.

#### **Ambiance générale :**

PMMH est une unité où, de l'avis unanime de tous les personnels, "il fait bon vivre". A souligner qu'un élément structurant de cette qualité de vie est une assemblée générale hebdomadaire, où se donnent les informations et se discute le fonctionnement du quotidien. L'efficacité du personnel administratif est notamment très appréciée.

Les membres Chercheurs et Enseignants-chercheurs du conseil de laboratoire ont manifesté de manière unanime la nécessité de garder toutes les tutelles associées actuellement à l'unité. La situation actuelle (3 tutelles universitaires + CNRS) leur semble un élément essentiel au mode de fonctionnement de l'unité car elle permet de promouvoir la diversité de la recherche, la fluidité des échanges et la qualité générale de l'atmosphère scientifique qui règne aujourd'hui au sein de l'unité.

Il est important de souligner que les discussions avec les chercheurs et le personnel technique ont montré que la direction de l'unité essaie de dégager un consensus sur toutes les décisions importantes. Cette attitude favorise certainement l'établissement d'un esprit collaboratif entre les équipes et entre les chercheurs et les techniciens.

Du point de vue humain, il semble que le PMMH est une unité qui permet à chacun, peu importe son métier, de s'épanouir avec des structures souples et avec peu de contraintes.

Au niveau de l'atelier, et au niveau des gestionnaires chacun à la liberté d'organiser son travail. Il n'y a pas de «barrière» entre les différents personnels, la confiance entre tous les personnels est primordiale. Dans le service administratif, l'organisation du travail est cohérente, et n'a donné lieu à aucune doléance.

#### **Recrutement, carrières :**

L'unité a profondément bénéficié depuis 10 ans d'un flux de jeunes chercheurs de grande qualité ce qui lui donne son dynamisme scientifique et sa diversité thématique. Le recrutement s'est un peu tari depuis 3 ans. Au moment même où l'on enregistre plusieurs départs par le mécanisme des promotions et des retraites, il semble nécessaire de préserver la dynamique de l'unité par une bonne combinaison de recrutements et de promotions internes.

Au niveau des agents CNRS, certains ont vu leur carrière évoluer, d'autres pas ou peu. Au niveau des techniciens (BAP C) la modification des conditions pour accéder aux différents grades TCN-TCS puis TCE est mal acceptée. L'ambiance au sein de l'atelier est très bonne et compense actuellement le manque de progression.

Il est souligné par les agents, « que le directeur a fait le nécessaire pour plaider leurs dossiers », mais le faible nombre de postes de promotion accordé par le ministère en regard de la masse d'agents promouvables à l'UPMC ne permet pas aux agents d'espérer une promotion au cours de leur carrière.

Il apparaît qu'il soit nécessaire de pérenniser au minimum les moyens techniques existants du fait des départs à la retraite de deux agents (maître ouvrier, IR) dans les deux ans. L'ambiance est bonne au sein de l'unité, il est donc nécessaire de veiller à ce que cet état de fait reste possible en remplaçant ces départs à la retraite par des personnels qualifiés, leur activité étant selon les paroles de leur directeur « indispensable pour le laboratoire ».

Notons les difficultés de progression de carrière des Maîtres de conférences du PMMH qui, si mal gérées, verront certains brillants éléments poursuivre leur recherche ailleurs, pouvant dans certains cas, mettre en péril la pérennité de certaines activités-phare de l'unité.



#### **Ressources financières et techniques :**

Les ressources propres de PMMH sont essentiellement issues de l'ANR (pour plus de 70%), et comptent peu de contrats industriels. L'unité gagnerait en stabilité financière à diversifier ses ressources propres, afin de limiter l'impact des aléas du financement public sur appels à projets. Il pourrait aussi y gagner en ouverture vers de nouveaux problèmes scientifiques. La direction de l'ESPCI plaide également en ce sens.

Au niveau des moyens techniques l'atelier de mécanique est remarquablement équipé en termes de machines et réalise de ce fait certains travaux pour d'autres laboratoires du site.

#### **Relations avec l'extérieur, international :**

En conclusion, encore une fois, le PMMH est une unité très impliquée dans la communication externe :

- par des ouvrages rendant compte de son activité et associant des chercheurs extérieurs : notamment un livre sur les milieux granulaires qui fait le point sur plus de trente ans d'activité sur le sujet, la troisième édition d'un livre d'hydrodynamique physique dont les éléments nouveaux (et certaines simplifications) rendent vraiment compte de la recherche actuelle de l'unité (turbulence sous-critique, vol d'oiseaux...), un DVD basé sur 300 expériences de capillarité « maison », deux autres ouvrages produits chez Belin rendent aussi compte de cette activité ouverte de l'unité ;

- par des participations à des animations de longue haleine au Palais de la Découverte : autour de la condensation capillaire (dans le cadre de Un chercheur-Une manip) ou dans le cadre de l'exposition « Toucher, Casser, Couler », qui sera présentée tout au long de 2013 avec une participation très active de chercheurs de l'unité ;

- par une présence très forte dans les opérations de laboratoires portes ouvertes à l'occasion de la Fête de la Science.

Par ailleurs, les échanges et collaborations au niveau international sont excellents, en particulier avec l'Amérique latine (Argentine et Chili tout particulièrement) ainsi qu'avec la Pologne. Ces collaborations se traduisent par de nombreux accueils, des séjours à l'étranger (des séjours au « Sud ») de membres de l'unité et des thèses en co-tutelle.



## 4 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite :

Début : Mercredi 14 Novembre 2012  
Fin : Jeudi 15 Novembre 2012

Lieu de la visite : Institution LPMMH-ESPCI

Adresse : 20, rue Vauquelin, Paris

### Déroulement de visite :

La visite de l'unité PMMH s'est déroulée sur deux journées. Elle a débuté par un exposé général du directeur, centré sur les évolutions qu'a connues l'unité au cours des 4 dernières années et sur un sommaire de ses activités scientifiques ainsi que sur ses projets à court et moyen termes. Elle s'est poursuivie par une suite d'exposés scientifiques. Cette première journée s'est terminée par une visite des installations expérimentales et des ateliers. Cela a permis au comité de visite d'établir des contacts directs avec les chercheurs et techniciens. La deuxième journée a été l'occasion d'une rencontre approfondie avec le conseil d'unité qui a permis un échange sur les différentes préoccupations exprimées par chaque catégorie de personnels. Une rencontre du comité avec les tutelles de l'unité a clôturé cette deuxième journée.

Le comité a apprécié la bonne organisation de la visite et les discussions scientifiques auxquelles elle a donné lieu.

### Programme de la visite :

<b>Mercredi 14 novembre 2012</b>	
08h30-08h45	Accueil
08h45-09h00	Réunion à huis clos du comité d'experts, membres du comité d'experts, délégué scientifique AERES
09h00-10h00	Présentation du Bilan et du Projet du laboratoire par M. Philippe PETITJEANS => Amphi Joliot Séance Publique : présence de tous souhaitée
10h00-10h30	Pause => Salle Champetier En présence de tous (port de badges, prises de contact avec le comité d'experts)
10h30-11h15	Exposés scientifiques 1, thématique "Hydrodynamique" => Amphi Joliot
11h15-12h00	Exposés scientifiques 2, thématique "Interaction Fluide Structure" => Amphi Joliot
12h00-13h30	Pause déjeuner => Buffet Salle Champetier



13h30-14h15	Exposés scientifiques 3, thématique "Mouillage, adhésion et interfaces dynamiques" => Amphi Langevin
14h15-15h00	Exposés scientifiques 4, thématique "Particules en suspensions" => Amphi Langevin
15h00-15h45	Exposés scientifiques 5, thématique "Mécanique physique" => Amphi Langevin
15h45-16h15	Pause => Salle Champetier
16h15-18h15	Visites des installations  Présence des personnels concernés dans les salles
18h15-18h45	Réunion à huis clos du comité d'experts  Membres du comité d'experts, délégué scientifique AERES
19h30	Diner  Membres du comité d'experts, délégué scientifique AERES, quelques personnes du labo
<b>Jeudi 15 novembre 2012</b>	
08h30	Accueil
08h45-09h45	Rencontre avec le personnel => Salle 1
08h45 - 09h05	Rencontre avec les représentants des personnels ITA/BIATOSS
09h05 - 09h25	Rencontre avec les représentants des personnels Ens. Ch./Ch
09h25 - 09h45	Rencontre avec les représentants des doctorants (et postdoctorants)  Membres du comité d'experts, délégué scientifique AERES
09h45-10h15	Pause => Salle Champetier  En présence de tous
10h15-11h00	Rencontre avec les tutelles => Salle 1  Membres du comité d'experts, délégué scientifique AERES, représentants des tutelles
11h10-12h00	Réunion à huis clos du comité d'experts => Salle 1  Membres du comité d'experts, délégué scientifique AERES
12h00-13h00	Déjeuner (Buffet) => Salle Champetier  Membres du comité d'experts, délégué scientifique AERES, quelques personnes du labo.





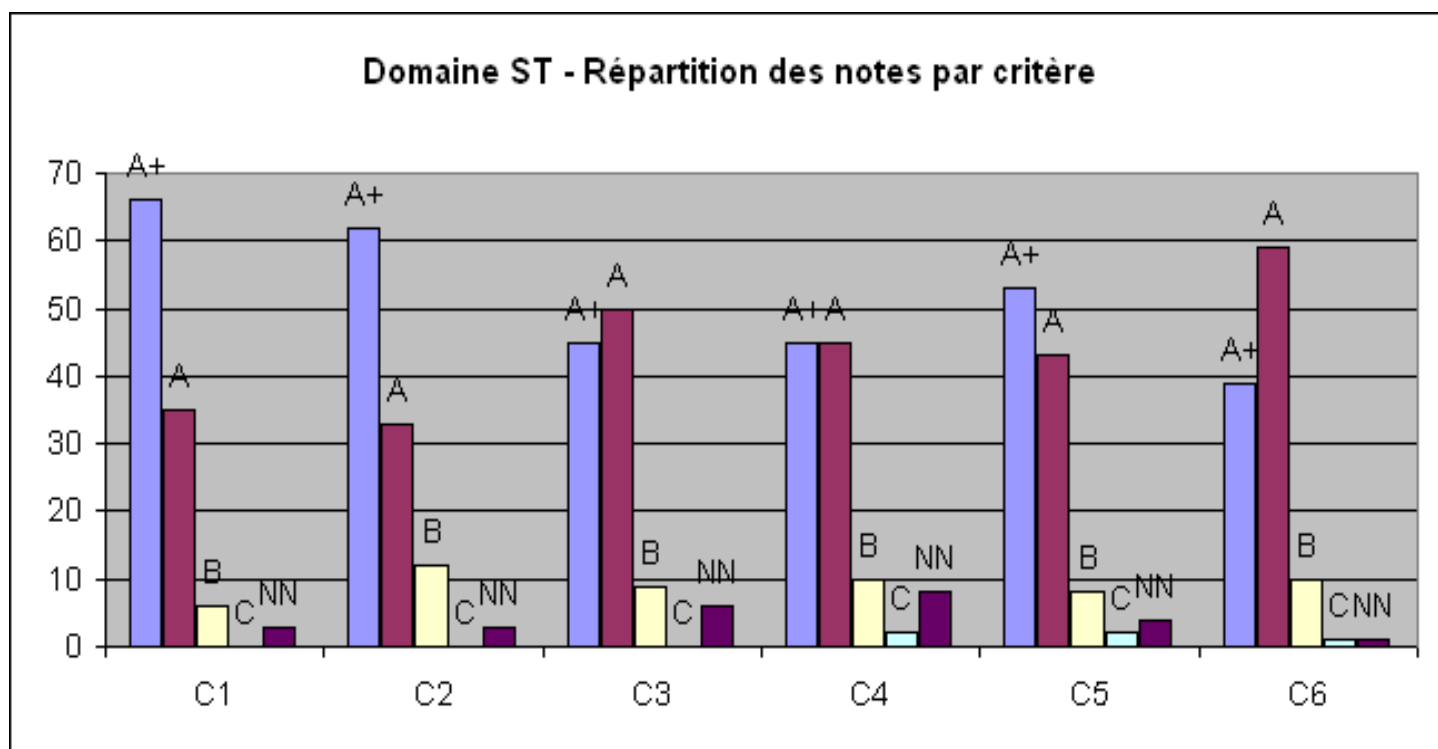
## 5 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

### 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%





## 6 ● Observations générales des tutelles

L'unité de recherche n'a pas souhaité formuler d'observations de portée générale.