



**HAL**  
open science

## MSC - Laboratoire matière et systèmes complexes

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. MSC - Laboratoire matière et systèmes complexes. 2013, Université Paris Diderot - Paris 7, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02031899

**HAL Id: hceres-02031899**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031899v1>**

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 :

Matière et Systèmes Complexes

MSC

sous tutelle des

établissements et organismes :

Centre National de la Recherche Scientifique

Université Paris 7 – Denis Diderot



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 Matière et Systèmes Complexes - MSC**

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>
A+	A+	A+	A+	A+	A



# Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Matière et Systèmes Complexes
Acronyme de l'unité :	MSC
Label demandé :	Renouvellement à l'identique
N° actuel :	UMR 7057
Nom du directeur (2012-2013) :	M. Loïc AUVRAY
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Loïc AUVRAY

## Membres du comité d'experts

Président :	M. François CHARRU, Univ. Toulouse
Experts :	M. Luca CIPELETTI, Université de Montpellier, (représentant du CNU)
	M. David DEAN, Université de Bordeaux
	M. John HINCH, Université de Cambridge, UK
	M. Patrice LE GAL, CNRS - Marseille
	M. Pierre-François LENNE, Université de Marseille
	M. Pierre PERRIER, CNRS - Marseille, (représentant ITA du CoNRS)
	M. Olivier POULIQUEN, CNRS-Marseille, (représentant du CoNRS)
	M. Xiong WANG, Université de Nancy
Délégué scientifique représentant de l'AERES :	M. Christophe GOURDON



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

M<sup>elle</sup> Laure BONNAUD ( Directrice de cabinet du président de l'université  
paris Diderot)

M. François GALLET (Directeur UFR Physique- Université Paris Diderot)

M<sup>me</sup> Marie-Yvonne PERRIN (CNRS-INSIS)



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'unité MSC a été créée en 2007.

Elle est localisée dans les locaux de l'Université Paris Diderot, 10, rue Alice Domon et Léonie Duquet 75205 Paris.

### Équipe de Direction

M. Loïc AUVRAY (Directeur) et M. Frédéric VAN WIJLAND (Directeur-Adjoint).

### Nomenclature AERES

ST2, ST4, ST5 (principal), SVE1

### 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	39	39	36
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	27	26	26
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	16	15	3
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	3	0	
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	11	0	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	96	80	65
Taux de producteurs	<b>95,4 %</b>		



<b>Effectifs de l'unité</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>
Doctorants	81	
Thèses soutenues	47	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	36	
Nombre d'HDR soutenues	9	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	35	33



## 2 • Appréciation sur l'unité

L'unité MSC est un laboratoire de physique aux échelles méso- et macroscopiques. Elle développe des recherches interdisciplinaires dans les domaines de l'hydrodynamique et de la physique non linéaire, de la physico-chimie de la matière molle, de la biologie et de la médecine. Elle est structurée en cinq équipes : Dynamique des systèmes hors équilibre, Structure et dynamique des milieux complexes, Physique du vivant, Biofluidique, et Théorie de la matière et des systèmes complexes.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les points forts de cette unité sont les suivants :

- Des personnalités scientifiques de premier plan, dont le rayonnement et l'attractivité bénéficient à l'ensemble de l'unité.
- Une excellente visibilité dans le paysage scientifique national et international.
- Des sujets de recherche originaux, en prise avec de bonnes questions de physique non linéaire, d'hydrodynamique, de physique de la matière molle et de physique du vivant.
- Une production scientifique excellente.
- Une vie de laboratoire excellente (relations entre les personnels, état d'esprit général).
- Une direction attentive, veillant à l'animation scientifique, à l'épanouissement des jeunes chercheurs, et à l'équité dans la distribution des moyens.
- Une présence forte sur le terrain de la diffusion de la culture scientifique vers le grand public.

### Points à améliorer et risques liés au contexte

- Un foisonnement d'actions de recherche qui porte un risque d'éparpillement voire de perte de cohérence de l'unité.
- Des théoriciens insuffisamment liés au développement de l'expérimentation.
- Un financement sur ressources propres essentiellement lié à l'ANR et donc fragile, et un potentiel de valorisation des recherches vers l'industrie insuffisamment exploité.
- Un projet de l'unité insuffisamment structuré.
- Une diminution des personnels administratifs et techniques problématique, compte tenu de l'accroissement de l'activité et des effectifs des chercheurs, enseignants-chercheurs et doctorants.
- Des maîtres de conférences dont la carrière ne pourra pas s'épanouir sur place compte tenu du peu de départs à la retraite dans les prochaines années, il y a là un risque d'affaiblissement de l'unité.

### Recommandations

Il est recommandé que :

- l'unité poursuive avec la même créativité ses remarquables recherches, en maintenant l'enthousiasme et l'excellent état d'esprit général ;
- l'unité mène une réflexion plus structurée sur son projet, sélectionne des actions stratégiques, et associe plus fortement les théoriciens aux expérimentations ;
- l'unité développe une politique plus ouverte vers l'industrie et les entreprises, tant pour des raisons scientifiques que financières.



### 3 • Appréciations détaillées

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

La production scientifique de l'unité est excellente, tant pour le nombre et la qualité des articles de journaux, que par le nombre de conférences invitées à des manifestations et congrès internationaux. Cette production compte notamment une centaine d'articles par an, dans les meilleures revues internationales. La qualité scientifique se traduit aussi par un nombre important de projets soutenus par l'ANR (plus de trente sur la période), et la participation à quatre projets européens. Le nombre de projets soutenus par l'industrie paraît en comparaison modeste.

La qualité scientifique s'est traduite aussi par l'organisation de plusieurs workshops et conférences. Elle est tirée par quelques équipes au plus haut niveau de réputation internationale, et a été récompensée par plusieurs prix prestigieux. L'unité participe à deux LabEx et un IDEFI.

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

L'unité est née en 2007 dans le contexte de l'installation de l'Université Paris Diderot dans ses nouveaux locaux. Elle s'est constituée autour d'un projet animé par des personnalités scientifiques de premier plan, dont le rayonnement et l'attractivité ont attiré sur le site d'excellentes équipes de recherche, essentiellement parisiennes.

L'élan suscité par cette dynamique a permis à MSC d'acquérir très rapidement une bonne visibilité dans le paysage scientifique national et international. Cette dynamique est restée très active dans la période 2008-2012. Elle s'est traduite par une forte croissance de l'unité, notamment par l'augmentation de 15 à 27 chercheurs du CNRS, par recrutement ou par mutation, sur de nombreuses sections (2, 3, 5, 9, 10, 11, 20, 28).

L'attractivité internationale vis-à-vis de chercheurs et post-doc étrangers est également très bonne (huit visiteurs) mais reste sans doute au-dessous du potentiel d'accueil de l'unité.

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

Les chercheurs de MSC sont très présents dans des actions de diffusion de la culture scientifique vers le grand public, à travers des articles de vulgarisation, de nombreuses interventions dans les médias (émissions de radio ou de télévision), et participations à des manifestations culturelles. C'est un élément fort de la sensibilité et de la culture de MSC, qui doit continuer à être cultivé.

MSC a développé quelques bonnes relations avec l'industrie, notamment autour des thèmes "Interface, Hydrodynamique et Acoustique" et "Fluides Complexes et Physique Statistique", mais une ouverture plus volontariste de ce côté-là lui serait très profitable. Cette ouverture rendrait l'unité moins dépendante des financements par l'ANR. Elle favoriserait l'émergence de nouveaux problèmes scientifiques et permettrait l'arrivée de nouvelles thèses et post-docs, sans que la culture de "recherche fondamentale" de l'unité, très ancrée dans son identité, en soit affectée.

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

L'unité est structurée autour de cinq équipes de recherche et d'un service commun administratif et technique. Les équipes représentent l'unité d'animation scientifique et de gestion au quotidien. Cette organisation satisfait l'ensemble des personnels. Les relations entre les différentes catégories de personnels sont excellentes, ainsi que l'état d'esprit général. Cet état d'esprit est insufflé par une direction attentive, qui veille à l'animation scientifique, à l'épanouissement des jeunes chercheurs, et à l'équité dans la distribution des moyens.

Côté moyens humains, la croissance du nombre de chercheurs et doctorants (de 88 à 119 sur la période) s'est malheureusement accompagnée d'une diminution du nombre des personnels administratifs et techniques (de 20 à 16). Ce nombre, aujourd'hui très insuffisant, met le fonctionnement de l'unité dans une situation critique, en particulier pour sa gestion. Le grand dévouement des personnels permet de compenser partiellement la pénurie, mais ce fonctionnement est fragile. Il faudra veiller au remplacement des prochains départs à la retraite.

Toujours au chapitre des moyens humains, la combinaison des nombreux recrutements de jeunes maîtres de conférences et du petit nombre de départs à la retraite dans les prochaines années, peut engendrer des frustrations au niveau des promotions, ainsi que des départs d'enseignants-chercheurs. Il y a là un risque d'affaiblissement du laboratoire.



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

L'unité est très impliquée dans la formation par la recherche, à plusieurs niveaux : par sa politique très volontariste d'accueil de stagiaires de licence et de master (plus de 80 par an, issus notamment du master de Physique des liquides, matière molle et d'autres masters parisiens), par la qualité de l'accueil des doctorants et post-doctorants, et par la participation de ses chercheurs et enseignants-chercheurs dans les structures de l'Université (UFR de Physique, Ecoles Doctorales).

Cette politique s'est traduite par une augmentation sensible du nombre de doctorants et post-doctorants dans la période 2008-2012 (de 33 à 48). Les relations semblent par ailleurs fluides avec l'Université Paris Diderot et avec les Ecoles Doctorales : ED 518 matière condensée et interfaces de Paris 7, ED107 école doctorale de physique de la région parisienne (ENS, Paris 6, Paris 7, Paris 11), ED 474 frontières du vivant (Paris 5, Paris 7), écoles doctorales en cours de recomposition (fusion d'ED).

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

La vitalité des recherches, portées par des chercheurs très inventifs, a conduit à un grand foisonnement d'actions de recherche. Ce foisonnement est une richesse, mais peut masquer quelques faiblesses pointées dans l'analyse par thèmes dans la suite de ce rapport. Ce foisonnement, associé à un projet peu structuré, présente aussi un risque d'éparpillement voire de perte de cohérence de l'unité. Ce risque est apparu en particulier dans les exposés de nombreux chercheurs, lors de la visite du comité : les projets, plus individuels que collectifs, ne semblaient pas portés par une réflexion d'ensemble.

Un autre élément, de forme celui-là, n'a pas facilité l'appréciation du projet : celui-ci est structuré autour des thèmes dans le document écrit, et autour des équipes dans les exposés lors de la visite. De façon générale, on remarque l'éclatement de certains thèmes de recherche dans plusieurs équipes du MSC. Dans ce contexte, des outils doivent être mis en place pour promouvoir l'échange et les discussions entre chercheurs (séminaires internes réguliers, projets communs etc.).

Un effort de structuration du projet semble donc souhaitable, avec des objectifs stratégiques mieux définis.



## 4 • Analyse thème par thème

**Thème 1 :** Physique Non linéaire et Systèmes Dynamiques

**Nom du responsable :** M. S. COURRECH DU PONT

Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2012	Au 01/01/2014
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	4	4
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	3	3
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	2	2
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0	
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	1	
ETP de doctorants	11	
<b>TOTAL</b>	27	9



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La thématique "Physique Non Linéaire et Systèmes Dynamiques" est une des thématiques fondatrices du MSC. Autour de 4 chercheurs seniors, les membres des équipes rattachées à ce thème mènent des recherches au plus haut niveau international grâce notamment à une originalité et une qualité des résultats expérimentaux obtenus sans égale. Le nombre de publications (50 articles sur 5 ans) est excellent, en particulier dans Phys. Rev. Lett., ce qui prouve la qualité scientifique sans équivoque. On peut citer le travail effectué sur la turbulence d'ondes qui s'appuyant sur des techniques de mesures originales (diffusion de la lumière, ondes capillaires en apesanteur) a permis de lever un certain nombre de verrous connus de la turbulence d'ondes comme l'intermittence, la cascade inverse ou encore les fluctuations de l'énergie injectée. L'étude des milieux granulaires et de la forme des dunes fait également appel à des techniques expérimentales originales et performantes qui ont mené à l'obtention de lois de similitude.

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

Cette grande originalité associée à une performance remarquable des techniques expérimentales permet donc aux membres du MSC concernés par ce thème d'être à la pointe de la recherche en hydrodynamique au sens large : les gouttes rebondissantes et l'analogie ondes-corpuscules font école dans les meilleurs laboratoires étrangers (comme au MIT) et suscitent un grand nombre de collaborations nationales (UPMC, ESPCI, FAST...). L'un des chercheurs seniors a été lauréat des prix "la Recherche" en 2009 et "Euromech" en 2012. De même les recherches sur les milieux granulaires ou la morphogénèse des dunes intéressent grandement la communauté internationale (responsabilité de l'opération internationale "Space Grain") et les géophysiciens ou planétologues avec qui des collaborations prennent naissance (IPGP, AIM, USGS).

Les chercheurs seniors de ce thème sont très régulièrement invités pour donner des conférences plénières dans des congrès internationaux.

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

A côté des traditionnelles "Portes ouvertes" et "Fête de la Science" qui voient le laboratoire dans son ensemble participer largement à ces événements médiatisés, un certain nombre de chercheurs du thème " Physique non linéaire et Systèmes Dynamiques" sont invités à participer à des entretiens télévisés, à des films destinés au grand public ou publient des articles de vulgarisation.

Alors que cette thématique bénéficie de l'appui de l'ANR pour plusieurs projets, les collaborations de recherches avec des partenaires industriels sont inexistantes mais ceci n'est pas préjudiciable à la recherche menée et ne semble pas être une préoccupation des chercheurs en physique non linéaire.

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

Les différentes opérations de recherche concernant la thématique "Physique Non linéaire et Systèmes Dynamiques" sont irriguées de manière homogène et satisfaisante en doctorants et en post-doctorants. De plus, un grand nombre de stagiaires participent aux recherches. On peut rappeler par exemple qu'avant de devenir un thème de recherche à part entière, les gouttes rebondissantes ont été découvertes lors d'un module d'enseignement d'un projet pédagogique de physique expérimentale. Par contre, l'implication des chercheurs CNRS dans les modules d'enseignement des différentes formations universitaires parisiennes n'est pas très visible. A contrario, on peut noter l'organisation en juin 2012 d'un atelier de travail sur la dualité "ondes-corpuscules" en physique macroscopique.



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

Les activités de recherche dans le thème "Physique Non linéaire et Systèmes Dynamiques" seront poursuivies dans la logique des développements actuels. En particulier les activités liées aux ondes et aux dunes se tournent vers des applications en géophysique au sens large. Par contre la poursuite de la recherche autour de l'analogie des gouttes rebondissantes et de la physique quantique devra prendre en considération le futur départ à la retraite du responsable de cette thématique (actuellement professeur émérite). D'une manière générale, il apparaît qu'un certain nombre de chercheurs en hydrodynamique se tournent déjà vers les fluides complexes ou la morphogénèse des systèmes biologiques. Ces mouvements appelleront certainement une restructuration des équipes du laboratoire.

## Conclusion

- Avis global sur le thème :

Les activités en Physique non Linéaire du MSC ont fait (une partie de) la réputation de l'unité. L'excellence de la recherche dans ce thème repose sur un très fort niveau de publication, sur une attractivité internationale qui a permis d'attirer de jeunes et brillants chercheurs, doctorants et post-doctorants qui font preuve d'un grand dynamisme.

- Points forts et possibilités liées au contexte :

Le point fort du groupe repose sur la qualité, la réputation et l'attractivité des chercheurs seniors. En particulier, l'activité liée aux gouttes rebondissantes a créé un enthousiasme général de la communauté internationale. Des expériences similaires sont en cours dans des laboratoires prestigieux : Cambridge, Chicago, Copenhague, Liège etc.

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

Un certain nombre d'hydrodynamiciens semblent aujourd'hui se tourner vers d'autres disciplines (fluides complexes ou morphogénèse) pouvant à terme rendre sous-critique le groupe de recherche bien que la recherche sur les interfaces (récemment renforcée par l'arrivée d'un chercheur CNRS) soit réalisée par les membres de la même équipe.

- Recommandations :

Un encouragement vers le rapprochement et la coordination de ces actions en hydrodynamique (ondes, gouttes, mousses...) est donc fortement recommandé. De plus, si l'évaporation vers d'autres thématiques des hydrodynamiciens s'avère être effective dans les années à venir, un renforcement des effectifs sur la thématique "Physique Non Linéaire et Systèmes Dynamiques" est à envisager afin de maintenir un équilibre entre les sciences hydrodynamiques et les sciences du vivant au sein du MSC.



**Thème 2 :** Interface, hydrodynamique et acoustique

**Nom du responsable :** M. L. LIMAT

**Effectifs**

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	3	3
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	4	4
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1	1
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	7	
<b>TOTAL</b>	21	8



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La thématique « interface, hydrodynamique et acoustique » constitue un thème fort de la physique macroscopique présente à MSC. Cette thématique implique une dizaine de personnes principalement issues de l'équipe dynamique des systèmes hors-équilibre (elle est au cœur de la recherche de 5 à 6 d'entre eux). La production sur ce thème est impressionnante comme l'attestent les publications (43 sur la période) dans les grandes revues de physique et de mécanique des fluides ainsi qu'un grand nombre de conférences invitées notamment sur les problèmes de mouillage. Sur les problématiques de mouillage et interface, le groupe a acquis une reconnaissance internationale indubitable. Des expériences originales, menées avec grand soin ont permis d'aborder aussi bien des questions ardues comme les singularités hydrodynamiques, que des sujets plus légers mais novateurs comme les origami capillaires. Les collaborations théoriques avec des hydrodynamiciens étrangers renommés constituent également une grande force. On retrouve également dans cette thématique des études sur l'acoustique dans les mousses liquides. Il s'agit d'un sujet novateur, encore peu étudié et dont les résultats sont prometteurs.

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

Le rayonnement national et international de la thématique sur le mouillage et les interfaces est indéniable. Le grand nombre de conférences invitées, l'organisation ou la participation à l'organisation de plusieurs workshops et conférences, la visite de chercheurs renommés du domaine, attestent de la visibilité dans la communauté internationale. Sur le plan national, la participation aux GDR mouillage et mousses, les soutiens de l'ANR obtenus, démontrent la visibilité de MSC sur ces thématiques.

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

L'unité dans son ensemble participe activement à des journées portes ouvertes et les manifestations sciences en fête. Concernant les contrats industriels, la thématique interfaces, hydrodynamique et acoustique a engagé une collaboration avec Saint-Gobain sur des problèmes de verre flotté, et l'activité sur l'acoustique des mousses liquides est menée en lien avec un partenaire industriel dans le cadre du développement d'un outil de diagnostic. Ces quelques activités contractuelles restent minoritaires par rapport au cœur de l'activité de la thématique mais elles démontrent la capacité d'ouverture vers le monde économique de ses chercheurs plus enclins aux recherches à caractère fondamental.

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

La thématique interface, hydrodynamique et acoustique attire de nombreux étudiants de tous niveaux. Concernant les doctorants, près d'une dizaine sont passés au cours de la période évaluée ce qui correspond à un flux satisfaisant. Des liens forts existent avec le master Physique des liquides, matière molle porté par Paris Diderot, ainsi qu'avec les autres masters parisiens.

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

Les projets de recherche du thème « interface, hydrodynamique et acoustique » sont dans la continuité des travaux actuels, avec toutefois plusieurs nouvelles pistes intéressantes et prometteuses. Les problèmes d'interfaces et de mouillage avec des fluides complexes constituent une voie très intéressante, nouvelle, et pour laquelle MSC possède des atouts certains, regroupant les compétences mouillage et fluides complexes. Les problématiques de microfluidique en général, le couplage avec l'acoustique les surfaces texturées, sont autant de pistes prometteuses qui devraient contribuer à maintenir le rayonnement et la pérennité de la thématique à MSC.



## Conclusion

- Avis global sur le thème :

La thématique interface, hydrodynamique et acoustique réalise une recherche de qualité reconnue au niveau international. Comme de nombreuses thématiques de MSC, elle se caractérise par un grand dynamisme, les membres rattachés à cette thématique collaborant activement avec ceux des autres thèmes. Les projets de recherche sont novateurs et intéressants.

- Points forts et possibilités liées au contexte :

Un des points forts du groupe, notamment sur le mouillage, est l'alliance et le juste équilibre entre une recherche de longue durée, sur des questions pointues et ardues qui fournit un socle et une reconnaissance solide, et des recherches plus exploratoires parfois plus légères mais novatrices. Les collaborations internationales sont également un atout important.

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

Les personnes impliquées sont en grande majorité des maîtres de conférences qui travaillent ensemble. La problématique des promotions et évolutions de carrière va donc se poser.

La thématique sur l'acoustique des mousses liquides est actuellement légèrement en marge de la thématique générale, ce qui n'est pas un problème en soi mais il sera intéressant de la connecter aux nouveaux projets liés à l'acoustique.

- Recommandations :

La thématique « Interface, hydrodynamique et acoustique » constitue avec le thème « Physique non linéaire » la partie « physique macroscopique » de MSC. L'évolution récente de MSC a fortement développé les sciences du vivant et les nanosciences. Cette dynamique est manifestement un réel succès, mais une des forces de l'unité reste le spectre large de physiciens ayant une culture commune. Il faut veiller à garder cet équilibre ce qui signifie être attentif à ce que la physique macroscopique reste bien vivante.



**Thème 3 :** Fluides Complexes et Physique Statistique

**Nom du responsable :** M. E. BUHLER

**Effectifs**

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	16	15
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	6	6
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	2	0
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	21	
<b>TOTAL</b>	52	21



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le thème "Fluides Complexes et Physique Statistique" est très varié (des chercheurs de 4 équipes du MSC en font partie). Son activité est, de façon générale, de très bonne qualité, avec plusieurs pointes d'excellence. L'activité expérimentale du sous-thème « Auto-organisation, structures et matériaux » couvre les assemblages supramoléculaires et électrostatiques, les matériaux et nanomatériaux et certains aspects de la physique des mousses. Elle est d'un très bon niveau, avec des réussites remarquables dans les dernières années, parmi lesquelles on peut citer la synthèse et la caractérisation de fibres musculaires et la création de nanofils magnétiques par une voie originale (transition de dessalage). Le sous-thème « Déformations et écoulements » est également varié, allant de la mécanique des matériaux stimulables et biomimétiques, aux mousses et aux réseaux, jusqu'à la rhéophysique avec ses applications. Une très belle réussite de ces dernières années est constituée par les travaux sur les instabilités à trois dimensions dans les bandes de cisaillement des fluides complexes, travaux qui ont permis d'éclaircir plusieurs questions posées par des expériences précédentes. Le sous-thème « mécanique statistique et systèmes modèles » comprend essentiellement une activité théorique (physique statistique), à laquelle s'ajoutent les travaux expérimentaux, de bon niveau, sur la transition vitreuse colloïdale et la microrhéologie.

Les physiciens théoriciens ont un large champ d'intérêts qui inclut la dynamique hors-équilibre, la physique des membranes, les systèmes dynamiques et la biologie théorique. En tant que groupe, ils ont une productivité impressionnante, d'autant plus que la majorité d'entre eux sont enseignants-chercheurs avec des charges d'enseignement et d'administration élevées (au vu des standards internationaux). Le nombre de résultats scientifiques est particulièrement remarquable sur de nombreux sujets, notamment ceux sur la dynamique collective, la modélisation des membranes, les méthodes stochastiques et les méthodes de la théorie des champs pour l'analyse de la dynamique hors-équilibre. Le travail réalisé est extrêmement solide techniquement, incisif et important. Les collaborations avec les expérimentateurs de MSC comptent un beau travail sur l'effet du pH sur la formation de tubules dans les vésicules. La compréhension de telles structures hors-équilibre dans les membranes biologiques pourrait avoir un impact considérable en biologie.

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

Les chercheurs de ce thème sont impliqués dans de nombreux projets nationaux (Université, Labex, ANR), ce qui témoigne de la qualité et du rayonnement de leurs activités de recherche. On remarque également un taux très élevé de collaborations externes, preuve du dynamisme des chercheurs. En particulier, le groupe de théoriciens affiche des collaborations larges et actives avec des théoriciens tant français qu'étrangers, ainsi qu'avec des équipes d'expérimentateurs parisiens. Quelques chercheurs parmi les plus confirmés sont régulièrement invités dans des conférences nationales ou internationales, même s'il serait souhaitable que d'autres chercheurs les rejoignent sur ce point. Enfin, les chercheurs du thème sont appelés à prendre des responsabilités au niveau national dans l'organisation de la recherche (par exemple, responsabilité du GdR "Mousses et Emulsions").

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

Des chercheurs du thème "Fluides Complexes et Physique Statistique" se sont impliqués dans des conférences et des ateliers dans le cadre de la "Fête de la Science", où sont apparus dans des entretiens journalistiques. Le souci envers la valorisation industrielle est aussi important, avec de nombreuses collaborations industrielles (sur ce point, les chercheurs de ce thème apportent une contribution déterminante au niveau de l'unité) et 5 brevets.

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

Les chercheurs de ce thème s'impliquent très activement dans la formation par la recherche (accueil de stagiaires et doctorants), mais aussi plus directement dans l'administration, au niveau de l'Ecole Doctorale Physique de la région Parisienne (co-responsabilité) et de plusieurs masters (responsabilités de parcours). L'effort des chercheurs du thème par rapport à ce critère est tout à fait remarquable.



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

Le groupe des théoriciens manifeste un grand intérêt pour la dynamique collective et la matière active. Pour le moment, cela semble plutôt le fait d'individualités adoptant diverses approches et étudiant divers modèles, mais il y a là un potentiel important de collaborations. Ces collaborations constitueraient aussi des opportunités pour les expérimentateurs travaillant sur la matière molle vitreuse, puisque MSC a l'expérience requise sur la synthèse de colloïdes stimulables et actifs, et a déjà pointé ce thème comme une priorité de ses recherches en chimie physique. Ce thème permettra aussi des rapprochements avec la partie "systèmes autoassemblés", où l'accent a été mis, de façon tout à fait pertinente, sur le développement de systèmes actifs et biomimétiques. Au niveau de la rhéophysique, les développements instrumentaux prévus devraient permettre de maintenir une activité de très bon niveau.

Ceci dit, une réflexion sur l'organisation future du thème "Fluides Complexes et Physique Statistique" et de la matière molle "classique" au sein de MSC apparaît nécessaire. Les chercheurs du thème en sont conscients, mais des avancées concrètes au niveau du projet n'ont pas pu être dégagées.

## Conclusion

### • Avis global sur le thème :

Le thème "Fluides Complexes et Physique Statistique" conduit à une activité de recherche variée et de très bon niveau, où coexistent des approches et des thèmes fondamentaux et des activités avec des contacts importants et fructueux avec l'industrie. Les notions, techniques et découvertes propres à ce thème irriguent et enrichissent souvent les autres thèmes de l'unité. L'implication dans le domaine de la formation par la recherche est remarquable.

### • Points forts et possibilités liées au contexte :

Une partie de l'activité "Auto-organisation, structures et matériaux" a reposé sur des liens historiques avec les chimistes de Strasbourg : le recrutement récent d'un physico-chimiste et les liens qui se tissent avec la chimie de l'Université Paris Diderot dans le cadre du Labex SEAM devraient à terme permettre de mieux exploiter le potentiel local de recherche à l'interface entre physique et chimie.

Le groupe de théoriciens est composé de chercheurs seniors à la réputation bien établie, et de jeunes recrues de grande qualité. De façon générale, ce thème, comme l'ensemble de l'unité, accueille une grande proportion de chercheurs jeunes et dynamiques, ce qui devrait garantir un très bon essor dans l'avenir.

### • Points à améliorer et risques liés au contexte :

Le taux assez élevé de collaborations externes est sûrement positif, mais il est symptomatique d'autre part d'une certaine difficulté à établir des collaborations en interne qui pourraient s'avérer très avantageuses. On remarque parfois des faibles interactions entre groupes qui travaillent sur des sujets très proches (par exemple dans le domaine des systèmes autoassemblés chargés). Des collaborations plus étroites entre les expérimentateurs de la matière molle vitreuse et le groupe théorique seraient également souhaitables. Certains chercheurs apparaissent travailler de façon relativement isolée : dans certains cas, cela se répercute sur l'impact de leur travaux.

Un point plus technique mais dont l'influence sur la qualité de la recherche peut être importante : Le groupe des théoriciens possède un ensemble d'ordinateurs de calcul qui requiert une maintenance élevée. Pour le moment, un enseignant-chercheur est responsable de cette maintenance, mais cette situation est clairement non satisfaisante, et il serait préférable d'affecter cette tâche à un personnel technique.

### • Recommandations :

Compte tenu de l'expansion rapide de MSC et des limitations d'espace, le groupe des théoriciens n'a pas placé trop haut ses vœux de recrutements. Dans l'idée de renforcer les interactions avec les expérimentateurs de MSC, deux profils potentiels viennent à l'esprit, sans doute au niveau senior. Pour développer les interactions avec le groupe sur les fluides complexes, notamment, il serait utile de compléter l'expertise du groupe par un numéricien (en dynamique moléculaire, Monte Carlo). Une autre option serait de recruter un théoricien de la matière molle plus hydrodynamicien. Ce dernier serait très pertinent pour les aspects rhéologie développés au laboratoire.

La réflexion en cours de la part des chercheurs qui travaillent sur les mousses, thème actuellement réparti sur plusieurs équipes, visant à créer des espaces de discussions scientifiques régulières, est exemplaire et doit être encouragée. De façon plus générale, la question d'une organisation efficace des thèmes de recherche plus « classiques » en matière molle, à l'heure actuelle répartis sur plusieurs équipes du laboratoire, devra être débattue.



**Thème 4 :** Mécanismes physiques des fonctions biologiques

**Nom du responsable :** Mme S. HENON

**Effectifs**

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	10	10
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	7	6
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1	1
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	23	
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>17</b>



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La thématique « Mécanisme physiques des fonctions biologiques » implique une vingtaine de chercheurs et enseignants-chercheurs, et constitue un thème phare de MSC. La production scientifique sur ce thème est impressionnante comme l'atteste le nombre de publications (plus de 100 sur la période) dans les grandes revues généralistes de physique et de biologie, ainsi qu'un grand nombre de conférences invitées. Cette production se répartit sur plusieurs axes aux objectifs scientifiques différents : la mécano-biologie cellulaire, l'organisation et la fonction de domaines dans des membranes lipidiques, la perception mécanique lors de la locomotion d'organismes modèles, et la physique de la transcription génique :

#### 1) Mécano-biologie cellulaire

L'originalité de cet axe provient des approches quantitatives développées qui ont fourni des données utiles à la communauté et ont conduit, dans certains cas, à des résultats scientifiques importants. Dans ce domaine en pleine expansion de la biophysique, les contributions remarquables de cet axe concernent les études des propriétés mécaniques de cellules individuelles par l'utilisation de substrats patternés (micropiliers), de dispositifs originaux pour le contrôle mécanique de cellules isolées et de sondes optiques et magnétiques. Les projets de cet axe étendent l'étude des propriétés mécaniques cellulaires à des contextes plus physiologiques, en insistant davantage sur les relations entre réponse mécanique, signalisation biochimique et différenciation cellulaire.

#### 2) Organisation des membranes lipidiques

Dans cet axe, on étudie l'organisation des membranes lipidiques en utilisant des vésicules unilamellaires géantes, systèmes biomimétiques dont l'équipe maîtrise la fabrication depuis plusieurs années. Ces systèmes se sont révélés bien adaptés pour étudier la relation entre forme membranaire et environnement local, d'un point de vue expérimental et théorique. Certains résultats récents de l'équipe indiquent également qu'ils pourraient servir de modèles pour l'étude de certaines pathologies comme la maladie d'Alzheimer impliquant des peptides amyloïdes. Les projets présentés s'appuient naturellement sur l'expertise du modèle biomimétique ; on peut toutefois regretter que certaines hypothèses sur les fonctions biologiques proposées ne soient pas directement abordées sur des systèmes cellulaires.

#### 3) Perception mécanique et locomotion d'organismes modèles

Cette activité vise à comprendre comment la locomotion peut être régulée par la perception de l'environnement, en utilisant en particulier un animal modèle *C. elegans* et en combinant plusieurs approches de la physique (modélisation mécanique, physique statistique, microfluidique). Les résultats obtenus sont originaux et justifient l'élargissement de la thématique à d'autres organismes et l'utilisation d'approches complémentaires telle que l'imagerie fonctionnelle.

#### 4) Approches physique de l'expression génique

Cet axe s'est récemment développé dans le laboratoire et a conduit rapidement à des résultats remarquables et prometteurs sur le contrôle de l'expression de gènes à l'échelle de cellules individuelles et de population.

Notons enfin qu'un projet s'inscrivant dans la thématique « Mécanismes physiques des systèmes biologiques » concerne l'échelle moléculaire et porte sur l'étude du transport de biomolécules à travers un pore nucléaire.

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

Le grand nombre de conférences invitées dans tous les axes de la thématique, les publications et « highlights » dans différents journaux généralistes attestent de l'impact grandissant des recherches accomplies et sont une preuve du rayonnement international du laboratoire en biophysique. Un autre point à souligner et qui participe à l'attractivité et au rayonnement international est la forte implication dans le Laboratoire international associé (LIA) de Singapour.



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

L'unité dans son ensemble participe activement à des journées portes ouvertes et à des manifestations sciences en fête. La thématique « mécanisme physique des fonctions biologiques » a eu également quelques contacts industriels, on relève un contrat avec L'OREAL et le dépôt de deux brevets.

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

Les différents axes de la thématique reçoivent un flux constant d'étudiants stagiaires, et un nombre tout à fait satisfaisant de doctorants. Comme les autres thématiques de MSC, les chercheurs et enseignants-chercheurs sont bien impliqués dans les masters environnants.

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

Le projet s'oriente judicieusement vers l'étude de systèmes plus physiologiques en intégrant de nouvelles collaborations, tout en conservant la spécificité physique des approches développées.

### Conclusion

En conclusion, les recherches menées dans cette thématique sont de très grande qualité et sont reconnues internationalement. Le champ de recherche couvert est très large et porte pratiquement sur toutes les échelles du vivant. C'est une richesse, comme le montre la variété des résultats obtenus, une opportunité mais aussi un risque. Il sera sans doute important de veiller à ne pas multiplier les sujets, au risque de l'éparpillement thématique et d'une perte de cohérence scientifique.

- Avis global sur le thème :

La physique du vivant est une thématique très dynamique et reconnue, qui est devenue l'une des thématiques phares de MSC.

- Points forts et possibilités liées au contexte :

L'originalité des approches et des questions posées à la frontière entre physique et biologie est sans aucun doute une grande force de cette thématique.

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

Le champ de recherche couvert est très large portant sur toutes les échelles du vivant. Le risque pourrait être une trop grande diversité et un éparpillement des sujets.

- Recommandations :

Il est recommandé de poursuivre cette dynamique scientifique tout en évitant de trop augmenter le nombre de sujets.



**Thème 5 :** Physique et médecine

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup>. F. GAZEAU

**Effectifs**

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2	2
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	2	2
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	2	1
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	9	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	11	
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>5</b>



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La thématique "Physique et médecine" comprend principalement deux axes de recherche : la biomécanique des fluides (écoulements biologiques chez l'homme) qui est un axe traditionnel de l'unité MSC jouissant d'une grande réputation dans la communauté de biomécaniciens, et la nano-médecine. Les technologies de pointe originales développées par les chercheurs du thème sur les nanoparticules magnétiques ou magnétisées sont reconnues au niveau international. Durant la période d'examen les chercheurs du thème ont publié 83 articles dont un grand nombre dans des revues internationales de rang A. Le développement de la technique de guidage de nano-particules ou de celles magnétisées par un champ magnétique pourrait constituer une innovation majeure en diagnostic et en clinique à court ou moyen termes.

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

L'excellente qualité des travaux réalisés dans le thème « Physique et médecine » attire un grand nombre de collaborateurs scientifiques aussi bien du milieu recherche que du milieu médical. L'expertise en biomécanique des fluides est reconnue bien que l'objectif semble ici essentiellement applicatif et tourné vers des collaborations avec le monde médical (études de stents, de dispositifs implantés, de cathéters). L'originalité des travaux sur les nanoparticules magnétiques a contribué sans doute à l'excellence du laboratoire MSC. Certains membres ont été invités à donner de nombreuses conférences en France et dans de nombreux pays (Européens, Etats-Unis, etc.). On remarque de plus une distinction « Médaille de Bronze du CNRS » obtenue en 2011.

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

Les chercheurs du thème « Physique et médecine » sont largement impliqués dans la vie sociale, économique et culturelle. Leurs travaux de recherches sont financés par de nombreux organismes publics (notamment Labex Who am I, ANR, etc.) ou privés (sociétés technologiques en relation avec le milieu hospitalier). Par ailleurs, on note également la participation des chercheurs du thème dans les manifestations "Portes ouvertes" et "Fête de la Science", etc.

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

Ce thème attire de nombreux doctorants et post-doctorants qui contribuent à l'avancement rapide des projets de recherche. Certains chercheurs du thème interviennent dans différents programmes de master 2 en région parisienne.

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

Les projets présentés par les chercheurs du thème « Physique et médecine » pour les cinq ans à venir visent en premier lieu la nano-médecine, notamment la mise en forme, la caractérisation et l'utilisation des nano-particules et cellules magnétiques ou magnétisées. L'excellence des technologies développées et le dynamisme des chercheurs leaders promettent un avenir fécond. Les travaux sur la morphogénèse des vaisseaux sanguins seront également poursuivis avec profit. L'avenir de la thématique sur les écoulements biologiques semble par contre incertain, compte tenu de l'absence de relève et d'objectifs scientifiques.



## Conclusion

- Avis global sur le thème :

Le thème « Physique et médecine » est particulièrement actif au MSC avec une certaine évolution des axes de recherche vers des travaux prometteurs et complètement d'actualité dans le domaine des systèmes complexes. L'excellence des résultats obtenus et le dynamisme des chercheurs contribuent au rayonnement international du MSC.

- Points forts et possibilités liées au contexte :

Les travaux menés sur le thème « Physique et médecine » trouvent un grand nombre d'applications pour les diagnostics cliniques et en ingénierie tissulaire qui est un domaine émergent. Le développement des nanotechnologies dans ces recherches est particulièrement innovant et prometteur.

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

L'avenir des écoulements biologiques, aériens dans les poumons et vasculaires, n'est pas bien clair, compte tenu de l'incertitude sur les objectifs scientifiques poursuivis et l'absence de relève par de jeunes chercheurs.

- Recommandations :

Afin de gagner en visibilité, les recherches sur la morphogenèse des vaisseaux sanguins présentées dans le thème « Physique et médecine » pourraient être coordonnées avec le thème « Tissus, morphogenèse et auto-organisation en biologie ».



**Thème 6 :** Tissus, morphogenèse et auto-organisation en biologie

**Nom du responsable :** M. V. FLEURY

**Effectifs**

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2	2
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	5	4
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	9	
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>6</b>



## ● Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le thème "Tissus, morphogenèse et auto-organisation en biologie" traite des formes observées dans le vivant, de leur genèse et de leur dynamique. Les chercheurs de ce thème développent, à partir d'expériences et d'observations sur des systèmes biologiques variés, des modèles pour décrire l'émergence de ces formes, de l'échelle subcellulaire au tissu. Les travaux marquants ont concerné la mise en évidence du rôle des contraintes mécaniques dans plusieurs processus de morphogénèse, en particulier dans les plantes et ont conduit à des publications de premier rang. Notons également la qualité des travaux pionniers de manipulation magnétique dans le cadre de l'ingénierie tissulaire. Le développement de nouvelles méthodes expérimentales d'étude mécanique et d'observation (Tonométrie, Chronographie, etc.) témoigne aussi du dynamisme des chercheurs de ce thème. L'activité de ce thème est globalement riche et d'excellent niveau, et démontre une grande créativité des chercheurs.

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

Le rayonnement de ce thème est sans conteste excellent, comme en témoignent la place des travaux dans des journaux généralistes et le grand nombre de conférences invitées. La qualité des collaborations engagées et le recrutement de chercheurs, jeunes ou confirmés, attestent également de l'attractivité de ce thème.

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

L'implication des chercheurs de ce thème dans l'environnement social et culturel est hors du commun. En effet, plusieurs chercheurs participent activement à la diffusion et la vulgarisation des connaissances scientifiques (entretiens journalistiques, communiqués de presse, articles et ouvrages de vulgarisation).

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

Ce thème attire un nombre tout à fait satisfaisant de stagiaires, de doctorants et dans une moindre mesure de post-doctorants. Les enseignants-chercheurs et chercheurs sont bien impliqués dans les masters environnants.

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

Les projets s'articulent autour de trois axes : la morphogénèse, la biomécanique des tissus et le mouvement collectif des bactéries. La stratégie de l'ensemble du thème n'est pas clairement définie, mais les projets montrent une orientation vers une collaboration accrue avec les biologistes, renforçant l'expertise reconnue des chercheurs physiologistes de ce laboratoire. Plusieurs projets mettent judicieusement l'accent sur la question des stimuli physiques de différente nature dans la morphogénèse et le contrôle de l'ingénierie tissulaire.



## Conclusion

- Avis global sur le thème :

L'activité est en général d'excellent niveau, riche et originale, et démontre une grande créativité des chercheurs. Si la plupart des sujets s'appuient sur une connaissance approfondie du système biologique, souvent à travers des collaborations, certains travaux descriptifs se risquent toutefois de manière spéculative à des conclusions générales sur les mécanismes de développement.

- Points forts et possibilités liées au contexte :

Les travaux de recherche sont originaux. La collaboration entre expérimentateurs et théoriciens est bonne. La présence de jeunes chercheurs talentueux et dynamiques assure l'avenir des projets.

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

Le grand nombre de projets engagés par rapport au nombre de chercheurs pourrait conduire à une dispersion thématique.

- Recommandations :

L'étude de la morphogenèse des vaisseaux sanguins présentée dans le thème « Physique et médecine » pourrait être intégrée à ce thème « Tissus, morphogenèse et auto-organisation en biologie ».



## 5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite :

Début : 8 janvier 2013 à 8h30

Fin : 9 janvier 2013 à 18h

Lieu de la visite :

Institution : Laboratoire MSC

Adresse : 10, rue Alice Domon et Léonie Duquet 75205 Paris

Locaux spécifiques visités : Laboratoires

Déroulement ou programme de visite :

8 janvier 2013

Durée	Lieu	Horaires	Objet	
30'		8:30-9:00	Accueil et Réunion à huis-clos du comité	Comité
60'		9:00-10:00	Bilan du laboratoire (30' présentation + 30' discussion)	L. Auvray Plénière
30'		10:00-10:30	Bilan Thème Physique Non-linéaire et systèmes dynamiques (15' présentation + 15' discussion)	S. Courrech (10') Y. Couder (5') Plénière
30'		10:30-11:00	Bilan Thème Interfaces, hydrodynamique et acoustique (15' présentation + 15' discussion)	L. Limat (10') V. Leroy(5') Plénière
30'		11:00-11:30	Pause	
30'		11:30-12:00	Bilan Thème Fluides complexes et physique statistique (15' présentation + 15' discussion)	E. Buhler (7') C. Gay (7') Plénière
30'		12:00-12:30	Bilan Thème Mécanismes physiques des fonctions biologiques (15' présentation + 15' discussion)	F. Gallet (10') N. Puff (5') Plénière
90'		12:30-14:00	Buffet	Comité et membres Laboratoire
30'		14:00-14:30	Bilan Thème Physique et médecine. Systèmes complexes et applications médicales (15' présentation + 15' discussion)	F. Gazeau (7') P. Flaud (7') Plénière
30'		14:30-15:00	Bilan Thème Dynamique des tissus, morphogenèse et auto-organisation en biologie (15' présentation + 15' discussion)	V. Fleury (7') S. Douady (7') Plénière
150'		15:00-17:30	Visite du Laboratoire. Rencontre avec les chercheurs	
30'		17:30-18:00	Rencontre avec les tutelles	Comité et représentants des tutelles
60'		18:00-19:00	Première délibération du comité à huis-clos	Comité
		19:00	Fin de la première journée	



9 janvier 2013

Durée	Lieu	Horaires	Objet	
60'		8:30-9:30	Présentation du <b>Projet du laboratoire</b> (30' présentation + 30' discussion)	L. Auvray Plénière
30'		9:30-10:00	Projet <b>Dynamique des systèmes hors-équilibre</b> (20' présentation + 10' discussion)	P. Brunet (5') A. Daerr (5') S. Courrech(5') C. Coste (5') modérateur : L. Limat Plénière
30'		10:00-10:30	Projet <b>Structure et dynamique des systèmes complexes</b> (15' présentation + 15' discussion)	F. Carn (5') A. Ponton (5') S. Lerouge (5') Modérateur : E. Buhler Plénière
30'		10:30-11:00	Pause	
30'		11:00-11:30	Rencontre avec les ITA/BIATOS	Représentants et comité
30'		11:30-12:00	Rencontre avec les doctorants et post-doctorants	Représentants et comité
30'		12:00-12:30	Rencontre avec les enseignants-chercheurs et chercheurs	Représentants et comité
90'		12:30-14:00	Déjeuner au restaurant Buffon (CROUS) avec les responsables d'équipe	Comité et responsables équipes
30'		14:00-14:30	Projet <b>Physique du vivant</b> (15' présentation + 15' discussion)	S. Henon (5') P. Hersen (5') J.-M. di Meglio (5') Modérateur : J.-F. Berret Plénière
30'		14:30-15:00	Projet <b>Biofluidique</b> (15' présentation + 15' discussion)	V. Fleury (5') M. Durand (5') A. Cornelissen (5') Modérateur : V. Fleury Plénière
30'		15:00-15:30	Projet <b>Théorie</b> (15' présentation + 15' discussion)	J. Tailleur (5') K. Sekimoto (5') P. Galatola (5') Modérateur : J.B. Fournier Plénière
60'		15:30-16:30	Visite du Laboratoire	
15'		16:30-16:45	Entretien final avec l'équipe de direction	Comité et équipe de direction
75'		16:45-18:00	Seconde délibération du comité à huis-clos	Comité
		18:00	Fin de la visite et départ du comité	



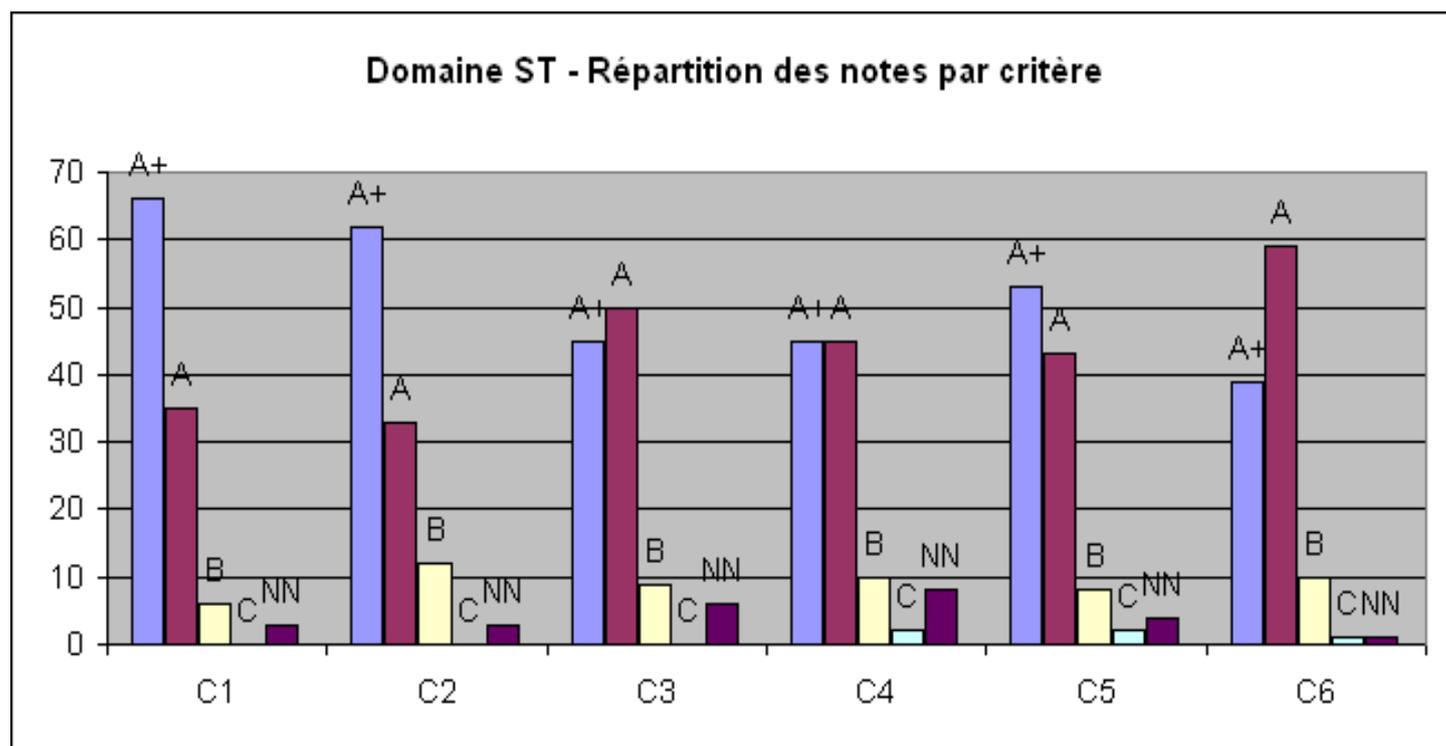
## 6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

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%





## 7 • Observations générales des tutelles

Le Président

P/VB/NC/YM – 2013 - 077  
Paris, le 15 avril 2013

M. Pierre Glaudes  
Directeur de la section des unités de l'AERES  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

**S2PURI40006398 - Laboratoire Matière et Systèmes Complexes - MSC -  
0751723R**

Monsieur le Directeur,

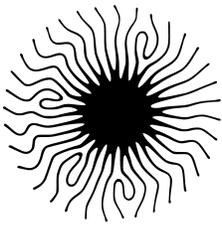
Je tiens en premier lieu à remercier les membres du comité de visite de l'AERES pour la production du rapport sur la situation du laboratoire Matière et Systèmes Complexes (MSC), rapport très élogieux, qui souligne l'excellente qualité de la recherche qui y est produite, attestée par le haut niveau qualitatif et quantitatif des publications et sa capacité à développer des sujets de recherche originaux.

Le comité mentionne à plusieurs reprises la position de leader national et international de cette équipe, tout en insistant sur la nécessité de renforcer et développer le soutien en personnels administratifs et techniques, ce dont l'Université a conscience. Elle réfléchira aux moyens à mettre en place avec ses partenaires institutionnels pour améliorer cette situation.

Le comité mentionne aussi le besoin de développer une politique plus ouverte vers l'industrie et les entreprises. L'université, à la hauteur des moyens disponibles, fera au mieux pour aider et améliorer les résultats de cette équipe dans ce domaine.

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

Vincent Bergeron



## MATIÈRE ET SYSTÈMES COMPLEXES

---

Loïc AUVRAY

*Directeur de recherche au CNRS*

*Directeur du laboratoire*

Réponse du directeur du laboratoire Matière et Systèmes Complexes au rapport d'évaluation de l'AERES

Le directeur et les membres du laboratoire remercient les membres du comité d'évaluation pour leur travail et le temps qu'ils ont consacré à examiner et évaluer notre unité. Nous sommes aussi reconnaissants des appréciations très positives qu'ils ont exprimées sur nos activités.

Le comité mentionne parmi les points à améliorer le foisonnement de nos actions de recherche et le manque de structuration du projet de l'unité. Nous souhaitons encourager des discussions et des projets communs. Un bon modèle est ce qui a été entrepris (et exposé au comité) dans l'équipe *Biofluidique* autour de l'ingénierie tissulaire, de la physique des mousses et de la biologie du développement. Un mouvement semblable autour des fluides complexes s'est récemment traduit par une recomposition des équipes. Nous souhaitons maintenant développer des actions communes autour du thème *Nano-matériaux*.

Nous sommes sensibles à la recommandation du comité de nous ouvrir vers les entreprises. Du côté valorisation, plusieurs de nos projets ont été sélectionnés par la *SATT Ile de France Innov* pour d'éventuels transferts vers l'industrie. Nous projetons d'organiser une ou plusieurs journées de discussions avec des industriels invités autour de nos compétences et sujets de recherches susceptibles de les intéresser.

Enfin nous espérons que nos tutelles seront attentives aux remarques bienveillantes du comité sur la diminution notable de l'effectif de notre personnel administratif et technique et sur notre difficulté à assurer la promotion méritée de nos maîtres de conférences.

à Paris, le 4 avril 2013

Loïc AUVRAY

Laboratoire *Matière et Systèmes Complexes*  
UMR 7057 CNRS & Université Paris Diderot

Bâtiment Condorcet, 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet  
75205 Paris Cedex 13 - France

loic.auvray@univ-paris-diderot.fr tel : (33) 1 57 27 70 00 fax : (33) 1 57 27 62 11