

# CERMICS - Centre d'enseignement et de recherche en mathématiques et calcul scientifique

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. CERMICS - Centre d'enseignement et de recherche en mathématiques et calcul scientifique. 2014, École des ponts Paristech. hceres-02033044

**HAL Id: hceres-02033044**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033044>**

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

Évaluation de l'AERES sur l'unité :  
Centre d'Enseignement et de Recherche en  
Mathématiques et Calcul Scientifique  
CERMICS  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
École des Ponts ParisTech



Janvier 2014



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

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3  
novembre 2006<sup>1</sup>,*

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section  
des unités de recherche

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Pierre VALLOIS, président du comité

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.  
Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité : Centre d'Enseignement et de Recherche en Mathématiques et Calcul Scientifique

Acronyme de l'unité : CERMICS

Label demandé :

N° actuel :

Nom du directeur (2013-2014) : M. Jean-François DELMAS

Nom du porteur de projet (2015-2019) : M. Jean-François DELMAS

# Membres du comité d'experts

Président : M. Pierre VALLOIS, Université de Lorraine

Experts : M<sup>me</sup> Valérie PERRIER, ENSIMAG Grenoble  
M. Paavo SALMINEN, Åbo Akademi University (Finlande)  
M. Michel VOLLE, Université d'Avignon

Délégué scientifique représentant de l'AERES : M. François COQUET

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité : M. Benjamin JOURDAIN (représentant de l'École Doctorale n°532 MSTIC)  
M. Serge PIPERNO, École Nationale des Ponts et Chaussées



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Création en 1990 comme Laboratoire de l'École Nationale des Ponts et Chaussées.

Adresse : 6 et 8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes - Champs-sur-Marne, 77455 Marne-la-Vallée cedex 2.

### Équipe de direction

Le directeur actuel est M. Jean-François DELMAS.

### Nomenclature AERES

ST1 Mathématiques.

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	15	16
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	6	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>23</b>	<b>18</b>

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	29	
Thèses soutenues	31	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
Nombre d'HDR soutenues	5	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	13



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

Le CERMICS est un laboratoire de l'École des Ponts et Chaussées (ENPC). Comme il est indiqué au début du document d'évaluation, il « développe des modèles mathématiques, des méthodes numériques et des algorithmes en lien avec des applications et des partenaires académiques et industriels, au niveau national et international ». Il y a une parfaite adéquation entre les objectifs affichés et leur réalisation.

Signalons qu'il est rare, pour un laboratoire de si petite taille (15 chercheurs permanents), de pouvoir mener de front des recherches théoriques et appliquées d'excellent niveau. Le nombre de publications est impressionnant et tous les chercheurs sont productifs. De plus, avec des moyens conséquents dus à de nombreux contrats industriels, l'unité mène une politique ambitieuse de formation de doctorants. Elle sait également se montrer attractive vers de jeunes normaliens et polytechniciens, ainsi que de nombreux post-doc. Le CERMICS est également très présent dans l'enseignement dans les Masters 2 communs avec les Universités Pierre et Marie Curie et de Marne-la-Vallée.

L'équipe de direction administre ce laboratoire avec efficacité. La concertation a largement sa place et tous les membres du CERMICS participent activement à l'élaboration de la politique du laboratoire. Enfin, la qualité et la clarté des documents fournis au comité d'experts ont été remarquables.

En conclusion, le comité d'experts est unanime pour reconnaître l'excellence du CERMICS.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le CERMICS a pour caractéristique que tous ses membres sont, à l'exception d'un chargé de recherche INRIA recruté récemment, des Ingénieurs du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts et à ce titre n'ont pas de charge officielle d'enseignement. Cela permet à l'évidence à chaque permanent de consacrer la majeure partie de son temps à la recherche, et explique en partie le nombre élevé de publications et d'encadrements de doctorants. Par ailleurs, le CERMICS bénéficie de la renommée de l'École des Ponts et Chaussées pour obtenir des contrats industriels avec des entreprises et de grands groupes tels EDF, le CEA ou EADS. Toutefois, les contrats obtenus reposent sur des bases scientifiques solides et n'ont pas été signés dans le but exclusif d'augmenter les ressources propres du laboratoire.

Ce laboratoire, malgré sa taille réduite, a tiré profit au maximum de cet environnement extrêmement favorable pour mener une politique scientifique active et efficace. Bien qu'avec des crédits de fonctionnement provenant de l'ENPC en forte baisse pour la période 2008-2012, et des prélèvements en hausse, le CERMICS a obtenu en moyenne 550 000 euros par an. Cette manne financière importante a permis de financer la moitié des salaires des deux derniers chercheurs permanents recrutés et le salaire d'une secrétaire ainsi que d'un certain nombre de doctorants.

Le contexte est également des plus favorables en ce qui concerne les financements de thèse « récurrents ». Ainsi pour la période 2008-2012, 5 financements proviennent de l'ENPC, 10 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, une de l'Université Paris-Est, une du Labex MMCD, ... De plus, le CERMICS a su se montrer attractif puisqu'il a su attirer 3 normaliens et un polytechnicien.

Le CERMICS fait également partie, depuis 2011, du Labex Bezout qui regroupe le LAMA (UMR CNRS, Universités Paris-Est Marne la Vallée et Paris-Est Créteil) et le LIGM (laboratoire d'informatique, UMR CNRS, ENPC, École d'ingénieurs de la Chambre de commerce et d'industrie de la Région Paris Île-de-France et l'Université Paris-Est Marne la Vallée). Il est aussi membre de la fédération de recherche Bezout. Des collaborations impliquant l'équipe de probabilité d'une part et celle d'EDP et matériaux d'autre part avec des membres du Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées (LAMA), et un séminaire commun rentrent dans le cadre de la Fédération de recherche Bezout. Toutefois, à l'avenir, des liens plus forts doivent être développés. Le CERMICS participe également au Labex Modélisation et Expérimentation pour la Construction Durable (MMCD) : cette appartenance récente a permis de débiter une thèse.

### Points faibles et risques liés au contexte

Trois légères critiques doivent être adressées au laboratoire.



La première concerne le recrutement très endogène. De par sa structure, le CERMICS ne peut compter que des Ingénieurs du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts. De plus, sauf pour l'équipe d'optimisation, les personnes recrutées l'ont été après avoir préparé leur thèse sous la conduite d'un membre du CERMICS. Ce n'est pas la règle communément adoptée dans les laboratoires de mathématiques. Même s'il s'agit de personnes dont le niveau scientifique est élevé, cela nuit grandement à la diversité des personnels. Or, il est essentiel qu'un laboratoire de recherche ait des permanents d'origine variée. Un chercheur INRIA faisant partie de l'équipe-projet Micmac est le seul chercheur non ingénieur du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts.

La seconde est relative à la structuration du CERMICS en 5 équipes. Trois équipes ont respectivement 1, 2 et 3 permanents, ce qui ne paraît pas raisonnable pour un nombre total de 15 chercheurs.

Le troisième point légèrement négatif concerne le manque d'ouverture sur le monde extérieur autre que celui de la recherche et des entreprises. Ses membres ne participent guère à la vulgarisation scientifique (par exemple la Fête de la Science, forums, débats,...) ni à des opérations de communication auprès du grand public ou des lycéens et collégiens (Maths en Jean, cordées de la réussite etc).

Du fait de la restructuration de la gestion de l'informatique au sein de l'ENPC, le CERMICS a perdu un ingénieur en informatique. Le nouveau système mis en place ne répond pas aux besoins des utilisateurs et présente de nombreux sérieux dysfonctionnements. Cette situation est très regrettable, car à l'heure actuelle, pour être efficace, il est nécessaire d'avoir à sa disposition les outils informatiques les plus performants.

### Recommandations

Sachant que les chercheurs permanents du CERMICS ne peuvent être que des ingénieurs du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts, il est souhaitable d'introduire de la diversité en demandant à devenir une unité mixte avec le CNRS, ce qui est difficilement envisageable hors d'une fusion avec le LAMA (Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées qui est voisin géographiquement et thématiquement). La structuration en 5 équipes est à modifier. Deux ou trois équipes, de taille équilibrée, serait raisonnable. Signalons que ce point avait déjà été clairement signalé dans le précédent rapport de l'AERES de 2009.



### 3 • Appréciations détaillées

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

Les thèmes scientifiques abordés par les chercheurs du CERMICS sont très variés. La production afférente d'articles dans des bonnes revues scientifiques est à la fois volumineuse et de qualité. Signalons que la structuration en équipes ne conduit pas à un cloisonnement puisque les équipes de probabilités appliquées et de simulations moléculaires et multi-échelles collaborent. Il en est de même pour les équipes de mécanique des fluides et de simulations moléculaires, avec 2 co-encadrements de thèses. De plus, il y a un très bon équilibre entre recherche théorique et appliquée provenant des nombreux contrats industriels. La démarche de modélisation est poussée jusqu'à la réalisation de logiciels.

Les doctorants contribuent significativement à la production scientifique du laboratoire, puisqu'en moyenne, 2 articles sont publiés pendant les 3 années de thèse.

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

Dans le cadre de la recherche académique, le CERMICS est un laboratoire bien connu en France et qui possède de plus une renommée internationale. Ses chercheurs collaborent avec de nombreux collègues étrangers. Le CERMICS compte dans ses rangs des collègues qui ont été conférenciers pléniers à des colloques prestigieux ; un chercheur a été distingué en obtenant une ERC et deux personnes ont été récompensées, chacune par un prix de l'Académie des Sciences. De plus, 13 séjours à l'étranger de plus d'un mois ont été réalisés par les chercheurs du CERMICS et 18 visiteurs étrangers ont été accueillis au CERMICS pour des séjours de plus d'un mois. Le laboratoire a par ailleurs accueilli pas moins de 25 post-doctorants ce qui montre l'attractivité internationale du CERMICS, tout en étant aussi en partie dû aux ressources provenant des contrats.

Le laboratoire s'est fait connaître en organisant des rencontres, 55 au total pour la période considérée.

Comme il était préconisé dans le rapport AERES de 2009, le CERMICS a pu obtenir qu'un chargé de recherche INRIA (projet Micmac) soit affecté dans ses murs.

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

Le lien avec l'environnement économique est des plus forts. Il existe une forte activité partenariale avec de grands groupes tels le CEA, EADS, EDF, l'US Navy. Quatre chercheurs du CERMICS coordonnent des projets ANR et dix sont acteurs d'ANR. La manne financière ainsi dégagée est de l'ordre de 550 000 euros par an. De plus une chaire de risques financiers avec la Société Générale a été reconduite avec pour nouveau partenaire l'Université Pierre et Marie Curie. Signalons des collaborations prometteuses entre l'équipe de simulations moléculaires et le laboratoire Navier.

Toutes les équipes sans exception, ont des contrats.

Une réserve concerne la faible implication du laboratoire dans des actions de vulgarisation par exemple la Fête de la Science. Le CERMICS n'intervient pas dans les établissements scolaires. Il devrait au contraire profiter de sa situation extrêmement privilégiée pour mener des actions de communication scientifique auprès du grand public au sens large. Ce ne devrait pas être difficile à réaliser compte tenu du fait que les chercheurs du CERMICS collaborent activement avec les entreprises. La vulgarisation permet d'informer le plus grand nombre sur la recherche scientifique et aussi de susciter des vocations auprès des jeunes, ce qui constitue un moyen pour enrayer la chute drastique actuelle du nombre d'étudiants en sciences « dures ».

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

Il est clair qu'il est plus facile de gérer une petite unité qu'un gros laboratoire. En particulier, tous les chercheurs permanents peuvent assister au conseil de laboratoire, ce qui permet une bonne circulation de l'information et une prise de décisions collective, puisque le conseil se réunit en moyenne 4 fois par an. Une secrétaire, un représentant des doctorants et le directeur du LAMA (Le Laboratoire de Mathématiques commun à l'Université voisine de Paris-Est Marne La Vallée et à l'Université Paris-Est Créteil) sont aussi membres invités de ce conseil.





En ce qui concerne la communication scientifique interne, un séminaire en calcul scientifique et un autre en probabilités (en commun avec le LAMA) sont organisés régulièrement. Signalons par ailleurs l'existence d'un groupe de travail en optimisation.

L'impression qui s'est dégagée lors de la visite du laboratoire est que l'ambiance au CERMICS est bonne et propice à un travail de qualité. La rencontre avec les doctorants et post-doctorants a conforté ce sentiment.

Les conditions matérielles sont excellentes, et le CERMICS vient d'emménager dans un nouveau bâtiment en juillet 2013. La seule réserve est que les doctorants doivent travailler dans trois salles de type « open space ». Une configuration de bureaux à trois personnes eût été préférable.

Signalons toutefois des problèmes récurrents concernant l'utilisation des réseaux informatiques, qui datent du déménagement et n'ont toujours pas été résolus. Notamment, les doctorants se sont plaints de délais d'attente déraisonnables pour des commandes de matériels informatiques.

Pour un laboratoire ayant 15 permanents, la structuration en 5 équipes n'est pas raisonnable. L'équipe d'optimisation et systèmes compte trois permanents, celle de mécanique des fluides en compte deux et l'équipe d'EDP et matériaux un seul. Un risque de l'organisation actuelle est qu'une micro équipe ne supporterait pas le départ d'un permanent. La question sous-jacente est la suivante : quelle est la pertinence scientifique des équipes au CERMICS ? Est-ce seulement une entité qui se définit par son organisation, qui gère seule ses contrats, ses post-doctorants ? Entre 2008 et 2012, la direction a été très occupée avec la création des Labex, toutefois l'objectif de réduction du nombre d'« équipes » doit être mené à bien pendant la période qui s'ouvre à elle. Il paraît raisonnable de s'orienter vers une structuration en deux ou trois équipes maximum.

Le CERMICS est le seul laboratoire hébergé par l'ENPC qui ne soit pas une unité mixte, ce qui constitue une sorte d'« anomalie ». Par ailleurs, statutairement, les membres permanents du CERMICS ne peuvent qu'être des ingénieurs du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts. Une manière possible de contourner cet obstacle à une diversité de provenances serait la transformation du CERMICS en une unité mixte de recherche avec le CNRS au bénéfice d'une fusion avec le LAMA. Il avait été recommandé dans le rapport AERES de 2009 qu'un tel rapprochement devait être réalisé avec pour premier pas la création d'une fédération de recherche. La Fédération Bezout a vu le jour au premier janvier 2012, il faut maintenant aller plus loin. Il est tout à fait compréhensible que compte tenu des résultats excellents du CERMICS, le laboratoire n'incite pas au changement. Toutefois, dans le contexte actuel, une trop petite unité de recherche pourrait s'avérer vulnérable.

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

Le CERMICS a beaucoup investi le champ de la formation par la recherche. Il bénéficie d'une situation privilégiée car il dispose de nombreuses allocations « récurrentes » provenant de l'ENPC, différents Ministères et le CNRS libanais. Le nombre d'allocations reposant sur des contrats industriels est en nette augmentation. Toutefois, il a su habilement tirer profit du fait qu'il est adossé à une très bonne école d'ingénieurs pour attirer de nombreux doctorants ingénieurs de bon niveau. Par ailleurs, il a su se montrer attractif auprès de normaliens ainsi que de polytechniciens. De plus le CERMICS a une politique volontariste forte en incitant et en finançant les déplacements de doctorants pour participer à des colloques ou pour des séjours à l'étranger. Un séminaire hebdomadaire de doctorants est organisé ainsi que des mini-cours ciblés donnés par des chercheurs permanents du laboratoire. Notons également l'investissement du CERMICS dans l'ED 532 MSTIC (Mathématiques et STIC), dont la direction est actuellement assurée par un membre de l'unité.

Même si les chercheurs du CERMICS ne sont pas tenus statutairement de donner des cours, ils interviennent dans des cours de Master 2. Ils jouent un rôle actif dans les Master 2 appliqués de mathématiques financières communs avec l'Université de Marne-la-Vallée et celui d'analyse numérique commun avec l'Université Pierre et Marie Curie. Des projets de co-habilitation sont en cours avec le CNAM.

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

Il est difficile de faire des prévisions à 5 ans. Par ailleurs, les très bons résultats du laboratoire incitent à continuer dans la voie de la réussite existante. Le rapport présenté par l'unité s'inscrit dans le droit fil de cette analyse. Il est cependant évoqué la perspective de deux recrutements. Le premier concerne le domaine de l'énergie et plus particulièrement l'équipe d'optimisation et systèmes. La seconde émane de l'équipe de probabilités appliquées. Il nous paraît souhaitable que ces deux demandes soient satisfaites.



Une restructuration du CERMICS paraît inévitable dans un contexte mouvant où la tendance est au regroupement ou à la fusion de laboratoires ou d'universités, notamment dans le cadre de la constitution du pôle de Saclay. Il paraîtrait risqué de vouloir conserver le statu quo en restant une structure d'excellence mais de taille trop réduite.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Applied Probability

**Nom du responsable :** M. Benjamin JOURDAIN

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	9	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

### • Appréciations détaillées

L'équipe a une très forte activité de recherche (publication de 42 articles) et d'encadrement de thèses. Ses membres participent à de nombreuses conférences nationales et internationales, à des workshops et sont aussi éditeurs de revues scientifiques. Ils collaborent activement avec des chercheurs étrangers. De plus, l'équipe de probabilités a organisé un nombre conséquent de rencontres sur son site. Bon nombre de thèses et post-doctorats sont financés par des contrats industriels (EDF, Credinext, Credit Agricole SA) ou par d'autres sources extérieures (AXA, Natixis).



Les trois thématiques principales de l'équipe sont les mathématiques financières, les liens EDP/probabilités et les structures aléatoires appliquées à la biologie.

Pour le premier domaine, une approche plus algorithmique est menée pour aborder les problèmes de liquidité, de risques de crédit et systémiques. Certains algorithmes ont été incorporés dans le logiciel Premia développé par l'INRIA. La discrétisation des équations différentielles stochastiques et la réduction de la variance sont intensivement étudiées. De plus, la Chaire de « risques financiers » avec la Société Générale a été reconduite pour 5 ans, en collaboration cette fois avec l'Université Pierre et Marie Curie. L'équipe entretient des liens étroits avec les Universités Ritsumeikan, d'Amsterdam et Mannheim et le projet MathRisk de l'INRIA.

L'équipe compte des spécialistes reconnus de systèmes de particules aléatoires en interaction. Cette approche permet de représenter les solutions de certaines EDP non-linéaires. Cette proximité thématique avec le groupe de simulations moléculaires et multi-échelles s'est concrétisée par des collaborations et des publications conjointes. L'équipe collabore également avec Case Western, l'École Polytechnique et l'Université du Chili.

La troisième direction de recherche est celle des processus des branchements spatiaux et plus spécifiquement ceux branchant continûment. Certains chercheurs ont acquis une renommée internationale dans ce domaine. Des applications concernant la dynamique des populations et les graphes aléatoires (ce qui est très utile dans le domaine des télécommunications) sont développées activement. Des échanges ont lieu avec les Universités d'Orléans, de Paris 13, de Lille, l'École Polytechnique, de Pékin et de Vancouver.

Enfin, L'équipe "Applied Probability" est fortement investie dans le parcours Finance du Master 2 Recherche Mathématiques et Applications cohabilité par l'ENPC en collaboration avec les Universités Paris-Est Marne-la-Vallée, Paris-Est Créteil et Évry-Val-d'Essonne, en y assurant des cours et en participant au pilotage.

## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Excellence mathématique ; spectre large de réelles applications et recherche de nouveaux partenaires ; de nombreux contacts tant en France qu'à l'étranger.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Les applications plus orientées vers l'ingénierie pourraient être renforcées.

- *Recommandations :*

Un peu de sang neuf serait bénéfique : le dernier recrutement date en effet de 2007 et les cadres de l'équipe ont des charges administratives lourdes. Des collaborations plus étroites avec l'équipe d'optimisation sont recommandées.



**Équipe 2 :** Fluid Dynamics

**Nom du responsable :** M. Alexandre ERN

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

### • Appréciations détaillées

L'équipe Mécanique des Fluides ne comporte que deux membres permanents, dont un ingénieur des Ponts recruté en 2012, suite à deux départs pendant la période 2008-2012 (dont un pour la direction de la recherche de l'École des Ponts en 2008). L'équipe développe des méthodes mathématiques et numériques en mécanique des fluides et des solides (ou en couplage) pour la simulation numérique de fluides environnementaux. Elle a acquis ces dernières années une très grande expertise sur la méthode de Galerkin discontinue (concrétisée par la publication d'un livre) et sur les estimations d'erreur a posteriori, le tout étayé d'un grand nombre de publications de très bon niveau. Bien que de petite taille, l'équipe entretient de nombreuses collaborations académiques et industrielles, concrétisées très souvent par des co-directions de thèse : actuellement, 4 doctorants, dont 2 en co-direction avec un partenaire extérieur, complètent l'équipe. Plus récemment, l'équipe a fait évoluer ses thèmes de recherche pour inclure de l'aléatoire, des réductions de modèles, ou pour mieux appréhender la géométrie des objets.



Un point fort de l'équipe réside dans ses nombreuses collaborations industrielles. Ces collaborations permettent de financer des thèses en partenariat, en particulier avec le CEA (une thèse soutenue, une thèse en cours) ou avec EDF (deux thèses en cours). Ces collaborations attestent de l'intérêt des méthodes développées par l'équipe pour des codes industriels. L'équipe interagit également avec son environnement local : au CERMICS avec l'équipe de Simulations Moléculaires et Multi-échelles sur la propagation d'incertitudes ou la réduction de modèles (une thèse en co-direction), dans le nouveau labex MMCD (Modélisation et Expérimentation pour la Construction Durable) en démarrant une collaboration avec le laboratoire Navier (ENPC), à travers une co-direction de thèse financée par ce labex. Des collaborations futures sont également envisagées avec le LAMA et l'INRIA.

Enfin l'équipe est bien impliquée dans l'enseignement (École des Ponts, École Polytechnique, Master 2 Recherche Mathématiques et Applications, parcours ANEDP -Analyse numérique et Equations aux Dérivées Partielles- de Paris 6, cohabilité ENPC), ainsi que dans l'animation de la recherche, avec notamment la direction du GdR MoMaS (2006-2011).

## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Expertise dans les méthodes numériques, collaborations industrielles. Bonne synergie avec d'autres équipes du CERMICS (MMS), et avec d'autres laboratoires (Navier).

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Taille critique de l'équipe ; un recruté récent (2012) a fait sa thèse au CERMICS.

- *Recommandations :*

Utiliser les liens de l'équipe avec des équipes environnantes (MMS, EDP matériaux, Navier, LAMA) à l'ENPC ou dans la fédération Bezout, pour la faire évoluer à travers un rapprochement avec une autre équipe ou une restructuration.



**Équipe 3 :** Molecular and Multiscale Simulations

**Nom du responsable :** M. Tony LELIEVRE

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	4	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	8	
Thèses soutenues	9	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

### • Appréciations détaillées

L'équipe Simulations Moléculaires et Multi-échelles est l'équipe la plus importante (numériquement) du laboratoire. Elle intègre depuis une dizaine d'années une équipe-projet INRIA, le projet MicMac, en cours de renouvellement et qui deviendra MATHERIALS à partir de 2014. Cette convention avec l'INRIA lui permet de diversifier ses recrutements : en particulier elle accueille un chargé de recherche INRIA depuis 2012, et un post-doctorant actuellement. Les séniors de l'équipe ont tous une visibilité internationale et un rayonnement incontestables, récompensés par plusieurs prix prestigieux dans la période, dont un « ERC Consolidator Grant » obtenu très récemment. La production scientifique et la formation de jeunes chercheurs sont également très impressionnantes.



Historiquement basés sur le développement de méthodes mathématiques et numériques pour la simulation moléculaire et les applications en chimie, les thèmes de recherche de l'équipe se sont encore enrichis sur la période 2008-2012. Une caractéristique importante reste son caractère multidisciplinaire, que ce soit par la nature des recherches en mathématiques appliquées (théorique, numérique, déterministe, stochastique, allant jusqu'à la diffusion de logiciels open-source comme QUANTUM), que par celle des applications à d'autres domaines (chimie, biologie, science des matériaux). L'équipe structure désormais sa recherche autour de trois grands axes (mécanique quantique, physique statistique computationnelle, mécanique multi-échelles des matériaux) qui ont chacun leur spécificité, tant du point de l'analyse mathématique, des méthodes numériques que de celui des applications.

L'équipe entretient par ailleurs de nombreuses collaborations nationales et internationales, avec des scientifiques reconnus d'horizons très divers, ainsi que des partenariats industriels. En local l'équipe collabore avec l'équipe de probabilités appliquées, l'équipe de Mécanique des fluides et les laboratoires Navier et St Venant de l'ENPC.

Enfin les membres de l'équipe participent à de nombreux enseignements, à l'ENPC, à l'École Polytechnique, dans les masters co-habilités avec Paris 6 et Marne-la-Vallée, ou à l'occasion de cours de niveau École doctorale dispensés à l'étranger, dont une année thématique IMA en 2008.

## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Excellence scientifique, rayonnement, interdisciplinarité, spécificité de la recherche menée.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Hormis le récent recrutement INRIA, les trois derniers recrutés de l'équipe ont fait leur thèse dans l'équipe.

- *Recommandations :*

Utiliser également les outils mis à disposition par la fédération Bezout, pour encore plus diversifier le recrutement. Le rapprochement avec le LAMA ouvrirait une perspective de recrutement d'un chargé de recherche CNRS.





**Équipe 4 :** PDEs and Materials

**Nom du responsable :** M. Régis MONNEAU

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

### • Appréciations détaillées

Au sein du CERMICS, le thème Equations aux Dérivées Partielles et Matériaux est l'objet de recherches de tout premier plan, notamment sur la modélisation et le calcul effectif des lignes de dislocation, et le trafic routier. L'aspect numérique est particulièrement bien traité. Ces recherches sont conduites en collaboration avec des membres extérieurs au CERMICS, et au sein de l'ANR MICA (2007-2010) par exemple. Les résultats obtenus sont publiés dans de très bonnes revues de mathématiques pures et appliquées. Ces orientations de recherche seront poursuivies au cours du prochain contrat d'établissement.

Dans la période 2008-2012, 42 articles ont été publiés dans les revues internationales, 2 thèses soutenues, 3 post-doctorants accueillis; 5 thèses sont en cours, ainsi qu'un contrat avec le CEA.



Un nouveau thème est abordé via l'obtention de l'ANR Hjnet (2013-2015) sur les problèmes de circulation dans les réseaux qui se formalisent par des équations de Hamilton-Jacobi. Cette opportunité est le fruit d'une collaboration fructueuse avec un chercheur membre du LAMA. Au sein même du CERMICS des collaborations sont envisagées sur les systèmes hyperboliques avec l'équipe de dynamique des fluides et l'équipe de probabilités appliquées.

L'équipe Équations aux Dérivées Partielles et Matériaux est singulière par sa taille puisqu'elle n'abrite qu'un seul chercheur permanent. La consolidation de cette structure est l'objet de réflexions qui doivent se poursuivre, même si, dans sa configuration actuelle, l'activité scientifique de haut niveau de l'équipe reste incontestable.

## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Qualité scientifique, production, projet.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Structure de l'équipe au sein du CERMICS. Les collaborations avec les autres équipes du CERMICS pourraient être plus fortes.

- *Recommandations :*

Accentuer la coopération avec les membres du LAMA, faire aboutir la réflexion sur la consolidation de l'équipe.

**Équipe 5 :** Optimisation and Systems

**Nom du responsable :** M. Michel DE LARA

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

### • Appréciations détaillées

Un des cadres de l'équipe est parti à la retraite en 2010, remplacé en 2011 par un chercheur HDR en recherche opérationnelle et théorie des graphes. Ce choix judicieux permet notamment d'accroître l'activité contractuelle et de valorisation vers le monde économique de l'équipe qui était déjà un de ses points forts. Il faut ici souligner l'aide pratique aux petites ou moyennes entreprises qui connaissent la capacité et le savoir-faire de l'équipe dans ce domaine. Par ailleurs, une coopération forte et ancienne avec le secteur R&D d'EDF se traduit par des co-directions de bourses CIFRE et des contrats de recherche. Signalons encore un autre contrat de recherche de deux ans avec Thalès-Alinea-Space et le CNES.

Cette activité partenariale et de valorisation ne résume pas la production scientifique de l'équipe.



Un autre thème de recherche majeur est l'étude de problèmes posés par la gestion durable des énergies renouvelables et la biodiversité. L'approche développée met en jeu des méthodes d'optimisation stochastique dans des domaines pluridisciplinaires.

Il est tout à fait remarquable qu'une recherche académique de haut niveau, sous-tendue par des publications dans de bonnes revues et de nombreuses collaborations internationales, soit également conduite au sein de l'équipe, traduisant ainsi un parfait équilibre entre ses diverses missions.

Sur le plan national, notons aussi les bonnes relations scientifiques avec l'équipe « Commands » de l'INRIA-Saclay.

L'implication de l'équipe en matière de formation est importante et se traduit par des cours donnés dans cinq Masters différents. Les membres de l'équipe ont par ailleurs réfléchi à la possibilité d'enseigner les méthodes de base de l'optimisation en première année d'étude de l'ENPC. Cela peut constituer une opportunité intéressante pour la formation des futurs ingénieurs. A noter également l'expertise de l'équipe en matière de logiciels.

Compte tenu de l'importance accordée par la direction de l'ENPC aux thèmes de l'optimisation et de l'énergie, il serait tout à fait naturel que l'équipe « Optimisation et Systèmes » soit renforcée par un recrutement de chercheur, ce qui semble être en bonne voie.

## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Interaction avec l'environnement, partenariat industriel, implication dans la formation.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'équipe est légèrement en retrait quant au nombre d'articles publiés.

- *Recommandations :*

Développer les liens entre la recherche opérationnelle et les méthodes stochastiques en vue d'applications nouvelles.



## 5 • Déroulement de la visite

### Date de la visite

Début : Mardi 14 janvier 2014 à 8h15

Fin : Mardi 14 janvier 2014 à 18h00

### Lieu de la visite

Institution : École des Ponts ParisTech

Adresse : 6 et 8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes - Champs-sur-Marne,  
77455 Marne la Vallée Cedex 2

### Locaux spécifiques visités :

Locaux du CERMICS, y compris bibliothèque.

### Déroulement ou programme de visite

08h30 :	Présentation du laboratoire + discussion
09h00 :	Présentations scientifiques
09h45 :	Rencontre avec le personnel ITA/BIATOSS
10h00 :	Rencontre avec l'équipe Simulation Moléculaire et multi-échelle
10h30 :	Rencontre avec l'équipe EDP et Matériaux
10h50 :	Rencontre avec l'équipe Mécanique des Fluides
11h10 :	Rencontre avec l'équipe Optimisation et Systèmes
11h40 :	Rencontre avec les personnels scientifiques de rang B
11h55 :	Visite des locaux
13h40 :	Rencontre avec l'équipe Probabilités Appliquées
14h10 :	Rencontre avec l'équipe de direction
14h40 :	Rencontre avec les tutelles
14h55 :	Rencontre avec les doctorants et post-doctorants
15h25 :	Huis-clos du comité d'experts
16h15 :	Rencontre avec les responsables de masters et d'école doctorale
16h45 :	Huis-clos terminal du comité d'experts
18h00 :	Fin de la visite



## 6 • Observations générales des tutelles

Direction de la Recherche

Champs-sur-Marne, le 25 mars 2014,

A l'attention de  
Monsieur Pierre Glaudes,  
Directeur de la Section des Unités de Recherche,  
Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur.

Nos références : DR/ SP/ 2014-03-n°6

Référence AERES : E2015-EV-0772517T-S2PUR150008208-006615-RT.pdf

**Évaluation du Centre d'Enseignement et de Recherche en Mathématiques et  
Calcul Scientifique (CERMICS) par l'AERES**  
**« Vague E – 2013-2014 »**

**Tutelle : ENPC**  
**Etablissement déposant : ENPC**

**OBSERVATIONS DE PORTÉE GÉNÉRALE**  
**formulées par le Directeur de l'unité et par sa Tutelle**

Monsieur le Directeur,

Conformément aux instructions formulées par l'AERES, dans le cadre de la campagne d'évaluation « Vague E – 2013-2014 » des unités de recherche, l'École des Ponts ParisTech vous communique dans ce courrier les observations de portée générale qu'elle a recueillies auprès de l'unité, et validées.

Nous souhaitons remercier le comité d'évaluation pour l'intérêt porté au Cermics et pour son travail d'évaluation.

Nous apprécions particulièrement que le comité ait jugé « les recherches théoriques et appliquées d'excellent niveau » et ait reconnu que « les contrats obtenus reposent sur des bases scientifiques solides ». Nous sommes également très sensibles à l'évaluation positive sur « le nombre de publications impressionnant », « les moyens conséquents dus à de nombreux contrats industriels », la « politique ambitieuse de formation de doctorants » et « l'attractivité » du laboratoire vis-à-vis « de jeunes normaliens et polytechniciens, ainsi que de nombreux post-doctorants ». Cela encourage fortement le laboratoire à continuer à développer sa recherche au meilleur niveau international et en partenariat avec les mondes académique et industriel.

Le Cermics et sa tutelle partagent pleinement l'avis du comité d'évaluation qui estime que le soutien informatique (environnement informatique et informatique de gestion) « ne répond pas aux besoins des utilisateurs et présente de nombreux sérieux dysfonctionnements » qui nuisent à « l'efficacité ».

Comme le suggère le comité d'évaluation, il serait souhaitable de pouvoir attirer des chercheurs permanents d'origines diverses, cela étant par exemple possible grâce aux structures d'équipes-projet INRIA et de la Fédération de Recherche (CNRS) Bézout. Pour diversifier leurs collaborations et diffuser leur recherche, les chercheurs du Cermics s'impliquent déjà largement dans l'environnement très actif de la région parisienne en mathématiques appliquées.

De plus, le laboratoire s'est donné pour objectif de participer activement à l'animation des structures récentes dont il est partie prenante comme les deux LabEx (Bézout en 2011 et MMCD en 2012) et la Fédération Bézout (2012). La fusion avec le LAMA évoquée par le comité d'évaluation n'est pas actuellement à l'ordre du jour, dans la mesure où le cadre de la Fédération Bézout permet de développer les collaborations avec ce laboratoire et le LIGM.

Enfin, comme suggéré par le comité d'évaluation, le laboratoire a lancé une réflexion sur une meilleure manière de présenter ses activités, en modifiant la structuration actuelle en cinq équipes.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de nos salutations les meilleures.



Jean-François Delmas  
Directeur du CERMICS



Serge Piperno  
Directeur de la Recherche de l'ENPC.