



HAL
open science

CMLA - Centre de Mathématiques et leurs Applications

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. CMLA - Centre de Mathématiques et leurs Applications. 2009, ENS Cachan. hceres-02032877

HAL Id: hceres-02032877

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032877>

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Centre de Mathématiques et de Leurs Applications

UMR 8536 - (CMLA)

de l'Ecole Normale Supérieure de
Cachan



mars 2009



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche

Centre de Mathématiques et de Leurs Applications
de l'Ecole Normale Supérieure de
Cachan



Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

mars 2009



Rapport d'évaluation

L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Centre de Mathématiques et de Leurs Applications

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 8536

Nom du directeur : M. Frédéric PASCAL

Université ou école principale :

Ecole Normale Supérieure de Cachan

Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

Date(s) de la visite :

9 janvier 2009



Membres du comité d'évaluation

Président :

M. Georges-Henri COTTET, Université de Grenoble 1

Experts :

M. Alfred BRUCKSTEIN, Université de Technion, Israël

M. Michel DEVILLE, EPFL, Suisse

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

(au titre du CNRS) Mme Elisabeth GASSIAT

(au titre du CNU) M. Bijan MOHAMMADI



Observateurs

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Pascal AUSCHER, Délégué scientifique

Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Jean-Yves MERINDOL, Administrateur provisoire de l'ENS Cachan

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

M. Jean-Marc GAMBAUDO, Directeur Scientifique CNRS, INSMI



Rapport d'évaluation

1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectif de 61 personnes dont 11 enseignants-chercheurs, 3 chercheurs CNRS, 3 AGPR, 2 professeurs émérites, 1 chercheur contractuel ENS Cachan, 2 ingénieurs, 32 doctorants, 7 techniciens et administratifs (dont 2 affectés au département de mathématiques);
- 11 HDR, dont 8 HDR encadrant des thèses et 10 ayant encadré ;
- 27 thèses soutenues, la durée moyenne des thèses est de 3,4 mois (si l'on exclut 9 thèses plus anciennes anormalement longues démarrées avant 2002), 32 thèses en cours avec financements très diversifiés à l'exception de 2 thésards sans financements et d'une situation non renseignée ;
- 6 enseignants-chercheurs bénéficiant d'une PEDR ;
- Nombre de publiants : 10 enseignants-chercheurs, 3 chercheurs, 3 AGPR. Les 2 émérites et le chercheur contractuel sont aussi publiants.

2 • Déroulement de l'évaluation

La visite a commencé par un exposé général du directeur suivi de 4 exposés scientifiques par des permanents ou thésards du laboratoire. Ont suivi des discussions avec les membres des 2 pôles tour à tour puis une discussion à huis clos avec le directeur. L'après-midi a été consacrée à une rencontre avec les tutelles (CNRS et ENS Cachan) puis avec le directeur de l'institut Farman et enfin à des rencontres avec le conseil de laboratoire, avec les étudiants et avec les personnels ITA-IATOS. La journée s'est terminée par une visite des locaux du CMLA puis une réunion de travail à huis-clos du comité.

Les échanges ont tous été extrêmement instructifs et auraient pu utilement être prolongés (malgré la relative petite taille du laboratoire).

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

Le CMLA présente dans le paysage des mathématiques appliquées en France une véritable spécificité dans son approche des applications. Cette approche consiste à développer des modèles mathématiques et leur analyse à partir de données et de questions réellement appliquées. La finalité est de produire des algorithmes compétitifs, tout en les fondant sur des mathématiques solides.

Cette marque est présente dans les deux pôles. Par exemple en mécanique des fluides, le développement de modèles et d'algorithmes associés pour les systèmes multi-matériaux répond à des questions posées par le CEA ; de la même manière le CMLA développe des algorithmes de vision stéréoscopique à partir de problèmes de reconstruction de reliefs posés sur des images spatiales.



Ce positionnement « très appliqué » risque de mettre le CMLA en difficulté sur les recrutements en 01 au CNRS. Il est donc souhaitable que la direction du département (ou du futur institut des maths au CNRS) utilise, au-delà des postes de chercheurs classiques mis au concours, les degrés de liberté à sa disposition (notamment les chaires) pour renforcer son soutien aux laboratoires de mathématiques réellement appliquées.

Découle de ce positionnement une production à la fois dans de très bonnes revues de mathématiques (SIAM's, Inventiones, ...) et dans des revues des domaines d'applications concernés (IEEE's, Journal Fluid Mech., ...). Une autre particularité du CMLA est d'être relativement focalisé sur deux thèmes principaux (à noter cependant sur le thème « mécanique des fluides réels » un risque de dispersion sur lequel reviendra l'analyse qui suit). Étant donnée la taille du laboratoire, c'est une bonne chose qui lui permet d'avoir une masse critique et un réel impact dans les domaines où il est présent.

La qualité du laboratoire est homogène (1 seul non-publiant) et excellente. Le laboratoire a publié durant le quadriennal 164 (resp 70) articles dans des revues internationales à comité de lecture (resp actes de conférences), ce qui représente environ 2 articles et 1 acte par publiant et par an. Le partenariat avec les industriels ou le CEA est tout à fait remarquable. Il est d'ailleurs dommage que l'ENS Cachan ne dispose pas de cellule de valorisation capable d'accompagner les chercheurs dans leurs projets. Étant donnée l'importance du transfert industriel dans le laboratoire, la question d'un label Carnot recouvrant les laboratoires de l'ENS Cachan mérite d'être reposée. À noter aussi que le CMLA est partenaire ou porteur d'un nombre significatif de projets ANR.

Le laboratoire a fait soutenir 29 thèses dans le dernier contrat, ce qui représente un nombre tout à fait satisfaisant, avec toutefois une forte concentration sur quelques permanents. Cette tendance est confirmée dans les thèses en cours (avec 12 thèses encadrées par 2 des permanents, sur un total de 32). Le CMLA doit être vigilant sur ce point, notamment si les écoles doctorales sont amenées à plafonner le nombre de thèses par HDR. Un autre point qui doit être surveillé : sur les 29 thèses soutenues, 13 n'ont pas donné lieu à publications, ce qui est surprenant. Les origines des doctorants sont diverses. Les financements viennent en général du Ministère (pour 1/3) et d'organismes publics, avec 2 CIFRE en cours (chiffre qui pourrait sûrement être amélioré).

Le climat scientifique et les conditions de travail au CMLA sont manifestement excellents. Le laboratoire dispose d'un encadrement technique et administratif confortable, en particulier grâce à un fort soutien du CNRS.

Le CMLA a bénéficié de l'arrivée de deux professeurs et deux chargés de recherches, compensant exactement les départs.

Le CMLA se veut une structure ouverte, accueillant de nombreux partenaires et visiteurs, ce qui contribue à son rayonnement, mais pose quelques questions. Une recommandation du précédent comité d'évaluation était de clarifier le rôle de ces partenariats, notamment vis à vis des autres établissements concernés. Ce travail de clarification a été entamé par le nouveau directeur et doit être poursuivi. La situation actuelle, avec des partenaires listés « à côté » des membres permanents du CMLA, génère une confusion qui nous semble inutile. On peut s'interroger sur le réel contenu scientifique de ces partenariats - pour le CMLA comme pour les personnels concernés - au-delà des collaborations naturelles entre laboratoires partageant des projets communs, et de ce qui relève du fonctionnement interne du laboratoire (accès aux locaux, comptes informatiques etc ...). Il est par exemple étonnant de trouver des publications de partenaires non co-signées par des membres (permanents ou non) du CMLA, publications qui nous l'imaginons se retrouvent dans les institutions d'origine de ces partenaires (nous avons d'ailleurs retiré ces publications du décompte de l'AERES). Par ailleurs il ressort des données fournies par le laboratoire que l'implication des partenaires dans des co-directions de thèse semble être très marginale (seulement 2 sur les 32 doctorants présents actuellement au CMLA). À noter enfin que 5 thèses en cours sont encadrées par des personnes n'apparaissant nulle part sur les tableaux du dossier, ce qui devrait aussi être clarifié.



4 • Analyse équipe par équipe et par projet

1. Pôle Mécanique des fluides réels

Ce pôle regroupe 10 membres permanents et 11 doctorants. Le nom du pôle reflète l'importance qu'attache ce groupe de chercheurs au rôle moteur que constituent les applications qu'ils traitent dans des contrats industriels. L'accent est clairement mis sur les mathématiques appliquées qui servent à résoudre des problèmes de l'ingénierie et du monde physique, voire des sciences du vivant. Cette proximité des applications permet à l'équipe de se maintenir dans la mouvance de grands industriels, d'élaborer des méthodes puissantes et publiables qui constituent le cœur des logiciels développés et enfin, de financer des thèses sans devoir nécessairement recourir à des ressources publiques.

Les activités du pôle s'articulent actuellement autour de cinq thèmes principaux: les écoulements multi-fluides, les méthodes cinétiques, les écoulements à surface libre, l'analyse du calcul scientifique et le contrôle des équations aux dérivées partielles.

Le pôle mécanique des fluides est particulièrement prolifique dans deux domaines. Celui des ondes et surfaces libres, avec comme application phare la modélisation des tsunamis, et celui de la méthode des volumes finis. Cette méthode, largement pratiquée dans les codes industriels, nécessite des travaux théoriques et des développements algorithmiques auxquels le pôle contribue de manière significative, avec des publications dans de très bonnes revues comme le SIAM J. Numer. Anal. ou dans des conférences plus ciblées sur les applications, dans le cadre notamment du LRC Meso (laboratoire commun avec le CEA).

Le thème « équations cinétiques », s'il est moins central dans le pôle, donne lui aussi lieu à des publications de très haut niveau.

Le thème « Analyse du calcul scientifique » est encore flou du point de vue des publications. Si ce thème consiste en des activités de « consultance » sur des logiciels commerciaux et donc fermés, c'est une voie sans issue. Par contre, s'il s'agit de s'investir dans des nouvelles méthodes pour dépasser les réalisations de l'état de l'art, alors cette voie doit être encouragée.

Ces différents thèmes couvrent un très vaste territoire de la mécanique des fluides et du calcul. Dès lors, il paraît difficile de rester à la pointe dans chacun d'entre eux. Le comité d'évaluation recommande aux membres du pôle de s'interroger sur le bien-fondé et la stratégie de leur développement scientifique, et s'ils désirent se classer à l'avenir parmi les meilleurs dans tous ces domaines.

Le CMLA a tout intérêt à insister sur les synergies entre ces différents thèmes dans ce pôle, comme il l'a très bien fait en couplage cinétique-fluide pour les problèmes de particules en suspension.

Les membres du pôle publient avec régularité dans les meilleures revues internationales à comité de lecture avec une moyenne d'un peu plus d'une publication annuelle par chercheur permanent. Cette moyenne est tout à fait honorable et satisfait les standards d'évaluation internationaux. Elle devrait être maintenue ou accrue dans les années qui viennent.

Le projet scientifique du plan quadriennal 2010-2013 ouvre une thématique sur les fluides compressibles. Si cette direction est estimée primordiale pour l'avenir, le pôle devrait élaguer parmi ses autres activités.

Un autre projet intéressant est celui de l'accompagnement des supercalculateurs. Le passage de machines à quelques centaines de processeurs à celles qui en comprennent plusieurs centaines de milliers requiert des développements algorithmiques pour les méthodes de discrétisation, les solveurs, la stabilité du calcul et l'analyse subséquente des myriades de données engendrées.

Les doctorants du pôle (12 soutenances dans le dernier quadriennal) se placent bien, surtout dans le monde académique comme enseignant-chercheur ou bien ingénieur de recherche dans des grands organismes. Ceci est peut être lié au fait que les collaborations industrielles mentionnées sont pour beaucoup avec des acteurs semi-industriels institutionnels ou de très grands groupes dont le fonctionnement est proche du secteur public.



2. Pôle Signal et traitement d'images

Ce pôle regroupe 12 membres permanents et 16 doctorants. Il tient son origine dans des activités qui ont été fondatrices en traitement mathématique du signal et de l'image.

Les activités en traitement d'image sont toujours de premier plan à la fois pour la profondeur mathématique et l'investissement dans des applications. Cette double préoccupation continue d'être revendiquée par exemple dans le traitement des images spatiales qui est devenu une application importante au CMLA.

Les recherches du groupe se sont aussi orientées vers des approches non-paramétriques (gestalt) pour l'analyse et la restauration d'images, la reconnaissance des formes et la décomposition d'images entre texture et composantes à faible variation. A chaque fois les questions sont de natures fondamentales mais conduisent à des très bons algorithmes, comme par exemple le filtre non-local qui est parmi les plus efficaces (meilleur papier à la très sélective conférence CVPR en 2005).

À noter aussi la collaboration avec l'Institut Pasteur qui a conduit à un dépôt de brevet pour la reconstruction de volumes à partir de séquences d'images de coupe. Le traitement d'images biologiques est aussi un domaine où le pôle produit des recherches de qualité qui doivent être encouragées.

Le CMLA a, grâce à un recrutement récent, investi dans une nouvelle direction, celle de l'apprentissage statistique et de l'analyse de stabilité. Le CMLA souhaite renforcer cette composante en en faisant sa priorité de recrutement en MCF, et on ne peut que l'encourager dans cette direction originale où les enjeux ne manquent pas.

L'analyse de sensibilité dans le contexte du calcul scientifique pourrait être un point de rencontre des deux pôles et donner au CMLA un nouveau rôle important.

Ce pôle a réussi à attirer des nouvelles recrues du calibre de leurs aînés ce qui garantit que les recherches se poursuivront au plus au niveau tout en assurant un renouvellement des thématiques (notamment sur les aspects stochastiques). Les publications sont nombreuses et toujours dans les meilleures revues de la discipline. La discussion avec les étudiants a confirmé l'attractivité du groupe. Les étudiants sont nombreux et d'origines diverses et se placent bien. 17 thèses ont été soutenues dans le dernier quadriennal.

Le CMLA est encouragé à continuer et amplifier ses efforts pour que ses algorithmes et méthodes pénètrent la communauté informatique, souvent structurée dans des réseaux Européens et qui de son côté développe des méthodes mathématiques de plus en plus sophistiquées. Il nous semble qu'il y a dans cette confrontation un enjeu important et que les deux communautés ont beaucoup à y gagner.

5 • Analyse de la vie de l'unité

– En termes de management :

Deux points ont retenu l'attention du comité.

Le premier concerne la structuration en équipes du laboratoire. Étrangement, le laboratoire insiste pour ne pas faire apparaître d'équipe en tant que telle. Cependant, dans toutes les discussions, les termes d'équipe et de responsable d'équipe reviennent spontanément. Une structuration clairement assumée en équipes nous paraîtrait naturelle et aiderait à la visibilité de nouvelles thématiques ou applications, ainsi qu'au pilotage du laboratoire.

Par ailleurs, la stratégie du laboratoire ne passe pas par des circuits clairement identifiés mais est élaborée au fil de l'eau en fonction de l'actualité, en discussions informelles, par exemple au moment des séminaires hebdomadaires. Les décisions sont prises par consensus. Ce mode de fonctionnement est jugé satisfaisant de l'avis des tous les membres du laboratoire qui se sont exprimés sur ce sujet. Cependant il pourrait montrer rapidement ses limites, notamment dans la mesure où les nouvelles réglementations demanderont que les laboratoires s'expriment sur des sujets sensibles (chaires, charges d'enseignement, PEDR, ...). D'ores et déjà il nous est apparu que le directeur pouvait se sentir isolé dans certaines prises de décision.



Il nous semble donc que le laboratoire doit anticiper ces mutations en se dotant d'un circuit de prise de décision simple mais connu de tous, associant par exemple les responsables d'équipe (ce qui renvoie à la question précédente) et des services communs (administratifs et techniques). Il ne s'agit pas d'alourdir artificiellement le fonctionnement d'une unité de petite taille, mais d'éviter des sources de discordances et d'entourer le directeur aussi bien pour les orientations stratégiques que pour les décisions quotidiennes liées au fonctionnement du laboratoire.

– **En termes de ressources humaines :**

Le problème des ressources humaines ne se pose guère pour ce qui concerne les emplois d'enseignants-chercheurs. Étant donnée la petite taille de l'unité, il y a de l'ordre d'un à deux recrutements par quadriennal.

Concernant le personnel ITA-IATOS, le comité a perçu un certain malaise dans l'encadrement des personnes techniques. L'articulation avec la direction des systèmes informatiques de l'école et les moyens informatiques du département n'est pas ressentie comme étant optimale. L'évolution des fonctions des ingénieurs semble plus subie que réellement maîtrisée. Il nous paraît souhaitable, d'une part que les ingénieurs soient davantage associés à la direction du laboratoire et d'autre part que le partage des responsabilités au sein des ingénieurs soit plus clairement défini par le directeur.

La cellule administrative travaille dans une excellente ambiance, avec une répartition du travail qui semble convenir à tout le monde.

Enfin le feedback donné par les doctorants est très positif. L'origine des doctorants est très diverse. Peu viennent de l'ENS Cachan, ce qui correspond à une volonté exprimée par le laboratoire dès sa création - et conforme à la mission nationale des ENS - d'essaimer les élèves de l'école. Le CMLA bénéficie clairement d'une bonne attractivité à l'extérieur. Les conditions de travail des doctorants sont excellentes (locaux, qualité et disponibilité de l'encadrement, ressources documentaires, possibilité de participer à des écoles et conférences ...).

– **En termes de communication :**

Les questions de communication n'ont pas été évoquées, mais la visibilité du CMLA semble indiquer que cette communication est efficace. À noter une très bonne implication du CMLA dans des actions de vulgarisation et de communication scientifique.

6 • Conclusions

– **Points forts :**

Ce sont la qualité, l'originalité des recherches et le positionnement scientifique sur des questions modernes et difficiles. Le contact avec les applications et les données est exemplaire, l'ouverture, le partenariat et la valorisation sont féconds.

– **Points à améliorer :**

Les mécanismes de pilotage du laboratoire, de prise de décision et de gestion des ingénieurs.



– **Recommandations :**

Sur le niveau organisationnel, le CMLA a une importante marge de progression, surtout étant données les transformations actuelles du système universitaire :

- ne plus faire apparaître les partenaires en tant que tels mais comme des collaborateurs d'autres laboratoires,
- affirmer une structuration en équipes, éventuellement à granularité plus petite que les pôles actuels de manière à rendre visibles les thématiques émergentes (imagerie pour le vivant, apprentissage et analyse de sensibilité ...),
- doter le laboratoire d'un organe de direction, associant les responsables d'équipes et des services administratifs et la cellule d'ingénieurs, pour assister le directeur dans la prise de décision sur le fonctionnement et le pilotage du laboratoire.

Sur le plan scientifique, les recommandations principales sont :

- se garder d'une possible dispersion dans le pôle mécanique des fluides et dans l'investissement en sciences du vivant, où le laboratoire a intérêt à se concentrer et à afficher son expertise sur le traitement des données issues de l'imagerie,
- confronter avec les informaticiens les méthodes et algorithmes en traitement d'image, en participant à leurs « challenges » et workshops, ou en en co-organisant d'autres avec eux.

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

Frédéric PASCAL
CMLA
Ecole Normale Supérieure de Cachan
61 Avenue du Président Wilson
94235 CACHAN
frederic.pascal@cmla.ens-cachan.fr

Cachan, 06 avril 2009

Réponse au rapport du comité d'experts de l'AERES

Nous prenons acte du rapport et sommes très fiers que le comité d'évaluation ait affirmé la qualité et l'originalité de nos recherches sur des questions modernes et difficiles et qu'il ait mis en avant l'exemplarité des applications de nos travaux. Nous remercions les experts pour la qualité de leur travail.

Bien cordialement,

Frédéric Pascal,
Professeur des Universités,
Directeur du CMLA.



Centre de Mathématiques
et de leurs Applications
C.N.R.S (UMR 8536)
Ecole Normale Supérieure
de Cachan
61, ave du Pdt Wilson
94235 CACHAN CEDEX
Tél. : 01 47 40 59 00
Fax : 01 47 40 59 01