



**HAL**  
open science

## MAS - mathématiques appliquées aux systèmes

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. MAS - mathématiques appliquées aux systèmes. 2014, École centrale des arts et manufactures. hceres-02033362

**HAL Id: hceres-02033362**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033362v1>**

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 :  
Laboratoire de Mathématiques Appliquées aux  
Systèmes  
MAS  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
École Centrale Paris



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. Thierry GALLOUET, 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 :                          | Laboratoire de Mathématiques Appliquées aux Systèmes |
| Acronyme de l'unité :                     | MAS  |
| Label demandé :                           | EA   |
| N° actuel :                               | EA 4037  |
| Nom du directeur<br>(2013-2014) :         | M. Frédéric ABERGEL                                  |
| Nom du porteur de projet<br>(2015-2019) : | M. Frédéric ABERGEL                                  |

## Membres du comité d'experts

|  |   |
|--|---|
| Président :  | M. Thierry GALLOUET, Université d'Aix-Marseille   |
| Experts :  | M. Arezki BOUDAUD, ENS Lyon<br>M. Marc HOFFMANN, Université Paris-Dauphine (représentant du CNU)<br>M. Guy MELANCON, Université de Bordeaux |
| Délégué scientifique représentant de l'AERES :                         | M. Antoine HENROT   |
| Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité : | M. Benoit GOYEAU (directeur de l'ED n°287)<br>M <sup>me</sup> Estelle IACONA, École Centrale Paris<br>M. Marc SCHOENAUER, INRIA             |



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le laboratoire MAS a été créé fin 2002. Il s'est partiellement restructuré courant 2012. Une partie de ses membres trouvent naturellement leur place au sein de la Fédération des Mathématiques de l'École Centrale de Paris (FR CNRS 3487) récemment créée. Il est situé dans les locaux de l'École Centrale à Chatenay-Malabry.

### Équipe de direction

Le directeur est M. Frédéric ABERGEL depuis avril 2011. L'avaient précédé dans cette fonction, M. Christian SAGUEZ jusqu'en août 2009, puis M. Étienne DE ROCQUIGNY.

### 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                             | 16                   | 16                   |
| <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)       | 4                    | 4                    |
| <b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)                            | 2                    | 2                    |
| <b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) |                      |                      |
| <b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)     | 5                    | 5                    |
| <b>TOTAL N1 à N6</b>   | <b>28</b>            | <b>28</b>            |

| Effectifs de l'unité  | Nombre au 30/06/2013 | Nombre au 01/01/2015 |
|---|----------------------|----------------------|
| Doctorants  | 25                   |                      |
| Thèses soutenues  | 51                   |                      |
| Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité * | 6                    |                      |
| Nombre d'HDR soutenues                                      | 1                    |                      |
| Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 11                   | 11                   |



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

L'unité est petite mais couvre un assez large spectre de mathématiques appliquées, auquel s'ajoute une thématique forte en informatique. L'unité a de forts liens avec des applications.

La structuration de l'unité en deux équipes directement reliées à un domaine d'application et trois pôles plus fondamentaux est inhabituelle. Elle a l'avantage de bien mettre en évidence deux domaines d'applications (finance et croissance des plantes) importants actuellement pour l'unité mais peut aussi, a contrario, nuire à l'ouverture de l'unité vers d'autres domaines d'application.

L'évolution de la politique de recrutement de l'unité est satisfaisante. Les tout derniers recrutements de l'unité sont de très bonne qualité. La production scientifique de l'unité est très bonne avec à la fois des résultats très théoriques, des résultats liés à des applications précises et avec aussi la réalisation de logiciels performants.

L'investissement de l'unité dans les enseignements et dans l'encadrement doctoral est très satisfaisant. Le nombre de thèses soutenues est même étonnement élevé pour une unité de cette taille (mais beaucoup de thèses sont liées à des contrats industriels, avec parfois des contrats CIFRE, et sont donc en co-encadrement). Ces thèses soutenues sont très inégalement réparties entre les différentes composantes de l'unité. La situation actuelle est néanmoins plus équilibrée qu'elle n'a pu l'être dans le passé.

Le rapprochement avec des mathématiciens dépendants d'autres unités de l'ECP se fait par l'intermédiaire d'une Fédération labélisée par le CNRS. C'est une excellente opération qui comporte néanmoins le risque d'isoler dans l'unité la partie non rattachée à cette fédération.

L'unité est de petite taille et le fait que certaines ressources de l'unité, comme les chaires, ne soient pas pérennes la fragilise considérablement. L'unité possède actuellement plus de professeurs que de maîtres de conférences, ce qui est clairement inhabituel. L'unité doit veiller à effectuer un rééquilibrage.

### Points forts et possibilités liées au contexte

- Bonne évolution de la politique de recrutement ;
- mise en place de la Fédération de Mathématiques ;
- fort investissement dans l'encadrement de doctorants ;
- bonne relation avec certains domaines d'application (Finance, croissance des plantes).

### Points faibles et risques liés au contexte

- Faibles relations entre les différentes composantes de l'unité ;
- incertitudes liées au regroupement avec Supélec et au déménagement sur le plateau de Saclay ;
- la structuration de l'unité en équipes et pôles n'est guère lisible ;
- fragilité de certains personnels (recrutement sur chaire, ingénieurs contractuels).



### Recommandations

- Maintenir la politique actuelle de recrutement qui se rapproche du système universitaire ;
- éviter l'isolement d'une partie de l'unité ne faisant pas partie de la fédération ;
- renforcer les collaborations entre les composantes de l'unité ;
- ouvrir l'unité sur de nouveaux domaines d'application ;
- pérenniser les logiciels développés par l'unité ;
- recruter des maîtres de conférences pour rééquilibrer le ratio rang A/rang B.



### 3 • Appréciations détaillées

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

L'unité est structurée en deux équipes directement reliées à un domaine d'application (la modélisation de la finance et la modélisation de la croissance des plantes, notées FiQuant et Digiplante dans la suite de ce rapport) et en trois pôles plus fondamentaux (Equations aux Dérivées Partielles et Analyse Numérique, noté EDP-AN, Probabilités-Statistiques, noté PS et Informatique, noté Logimas). Ces cinq composantes de l'unité seront parfois appelées « équipes » dans la suite de ce rapport.

La production scientifique de l'unité est globalement très bonne. Les deux équipes FiQuant et Digiplante ont une production résolument tournée vers leur domaine d'application avec éventuellement la production de logiciels (qu'il serait bien d'ailleurs de pérenniser, le recrutement d'un ingénieur serait fort utile pour ce point). La production des pôles est plus académique. Il est tout à fait intéressant d'avoir dans la même unité des productions aussi variées mais l'impression donnée par le rapport et par la visite est que l'interaction entre les différentes composantes de l'unité est assez faible bien que souvent de fortes possibilités d'interaction soient présentes. Le comité encourage évidemment le renforcement de telles collaborations.

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

L'unité est attractive et est capable d'attirer les meilleurs candidats à des postes de chercheurs ou d'enseignants-chercheurs. Le comité constate d'ailleurs que les tout derniers recrutements sont de très bonne qualité et que la procédure de recrutement est maintenant identique à celle des universités.

Le comité conseille de poursuivre dans cette direction récente consistant à recruter à partir de comités de recrutement fonctionnant selon les principes universitaires, c'est à dire avec des comités contenant pour moitié au moins des scientifiques extérieurs à l'établissement. Il conseille aussi de faire intervenir fortement l'ensemble de l'unité pour la formation de ces comités de recrutement.

Pendant la période 2008-2013, une importante équipe a quitté l'unité, à la suite de l'obtention d'une ERC (European Research Council) par un membre de l'unité, ce qui contribue d'ailleurs à montrer le rayonnement de l'unité.

Le comité note enfin que l'unité contient plusieurs membres issus de l'École Centrale (cinq sur dix-neuf, mais seulement deux « purs ECP »). Ce relatif manque d'ouverture est un risque pour un laboratoire de mathématiques (ou d'informatique, mais sur cet aspect le pôle LogiMAS fait exception), la communauté mathématiques profitant beaucoup d'une grande mobilité de ses chercheurs.

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

L'unité est clairement ouverte sur les applications, en particulier par l'intermédiaire de nombreuses thèses CIFRE ou liées à des contrats industriels. De ce point de vue, le comité note avec intérêt la création de la Fédération de mathématiques qui permet de regrouper une grande partie des membres de l'unité avec quelques mathématiciens intégrés dans deux autres unités de l'école liées à la mécanique des fluides et à la mécanique des solides. Cette initiative est très clairement à encourager.

Le travail du mathématicien consiste souvent à faire passer des idées développées dans une discipline à une autre discipline. Pour cette raison, il est souvent maladroit que des mathématiciens soient dans une unité dite appliquée sans contact avec d'autres mathématiciens. La création de la fédération est un excellent moyen d'éviter cet écueil.



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

L'unité possédait au début de la période d'évaluation trois équipes labellisées par l'INRIA, l'une de ces équipes est partie (suite à l'obtention d'une ERC), une autre a perdu son label INRIA à la suite du départ de son leader (mais l'équipe reste dans l'unité et est toujours très active) et la troisième arrivera bientôt à son terme (son leader INRIA pouvant toutefois rester dans l'unité pendant une période transitoire).

Cette disparition des projets INRIA est regrettable, l'INRIA pouvant, par exemple, outre le recrutement de chercheurs INRIA (ce qui est limité), permettre l'obtention de délégations pour des enseignants-chercheurs ou la mise à disposition de personnel pour la maintenance de logiciel. A ce propos, l'unité a une activité très intéressante d'élaboration de logiciel et il est important pour l'unité de disposer de personnel (de type "ingénieur") pour la maintenance de ces logiciels.

La majeure partie de l'unité fait partie de la Fédération de mathématiques. Le pôle Logimas regroupant les informaticiens de l'unité est hors de cette fédération. Les collaborations entre ce pôle et les autres pôles (et équipes) de l'unité sont toutefois clairement possibles et l'unité devra veiller à développer ces collaborations (comme cela a été suggéré par différents exposés durant la visite).

Le fonctionnement administratif de l'unité est très bon. La direction de l'unité est très appréciée et la charge de travail, répartie sur deux personnes (gestion courante de l'unité et gestion de l'ensemble des contrats) a été présentée comme supportable.

Sur le plan informatique, un ingénieur s'occupe du réseau de l'unité et un ingénieur de recherche (récemment recruté) partage son travail entre l'unité et le méso centre de calcul. Il participe en particulier de manière très appréciable (et appréciée) aux développements des codes de calculs de l'unité. La priorité du point de vue de l'informatique est certainement la pérennisation d'un personnel pour s'occuper de la maintenance des logiciels développés par l'unité.

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

La place des mathématiques dans les enseignements de l'École Centrale a beaucoup évolué récemment. Les enseignements de 1ère et 2ème année sont maintenant suffisants pour que les étudiants suivent avec succès une formation de M2 en mathématiques et puissent s'orienter vers une carrière de chercheur en mathématiques. En particulier, le comité d'experts a beaucoup apprécié la création du parcours recherche prenant en charge dès la première année des élèves de l'école souhaitant s'orienter vers la recherche.

Les doctorants dépendent de l'École Doctorale de Centrale « Sciences pour l'ingénieur » (ED 287) qui regroupe donc de nombreuses disciplines. L'unité est plutôt bien dotée en nombre d'allocations (environ deux par an) par rapport à beaucoup d'autres unités de mathématiques et le choix des candidats retenus est essentiellement celui proposé par l'unité. L'ED a peu d'influence sur le déroulement des thèses. La situation devrait changer dans un avenir proche avec le regroupement d'un certain nombre d'établissements sur Saclay. A cette occasion, la majeure partie de l'unité devrait se rattacher à une École Doctorale appelée « Interface » (et pour laquelle un membre de l'unité est le porteur pour l'École Centrale) dont la vocation est de réaliser des thèses à l'interface de plusieurs disciplines. Cette initiative est tout à fait pertinente pour conserver l'activité interdisciplinaire originale de l'unité.

Le comité d'experts recommande à l'unité d'insister auprès des doctorants sur l'importance de suivre régulièrement des formations de type M2, école d'été, ou cours thématiques, comme cela est demandé dans beaucoup d'ED en mathématiques.

Le nombre de thèses soutenues est très important en regard du nombre de personnes de l'unité Habilitées à Diriger des Recherches. L'encadrement est de qualité et le devenir des doctorants respecte un équilibre satisfaisant entre les carrières académiques et non académiques.

Les conditions de travail des doctorants sont satisfaisantes. L'entrevue avec les doctorants a montré l'existence d'une bonne ambiance entre les doctorants. Le comité d'experts encourage toutefois l'unité à améliorer la cohésion scientifique de son groupe de doctorants. Cette cohésion se manifeste, dans beaucoup d'unités, par l'existence d'un séminaire des doctorants. La création d'un colloquium peut aussi aider à améliorer cette cohésion.



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

Le projet scientifique de l'unité pour les années à venir est assez cohérent. Il s'agit, en particulier, de développer les domaines dans lesquels l'unité a déjà montré sa compétence en cherchant une plus grande collaboration entre les composantes de l'unité, comme, par exemple, entre FiQuant et PS ou entre EDP-AN et Digiplante.

L'unité propose aussi de travailler sur des sujets beaucoup plus nouveaux comme par exemple les EDP Stochastiques en liaison forte avec la Fédération. Ces directions nouvelles de recherche sont déjà explorées par l'intermédiaire de groupes de lecture. Le projet d'École Doctorale « Interface » est aussi cohérent par rapport au développement souhaité de l'unité, clairement interdisciplinaire.



## 4 • Analyse thème par thème

**Thème 1 :** FiQuant  
**Nom du responsable :** M. Frédéric ABERGEL  
**Effectifs**

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au<br>30/06/2013 | Au 01/01/2015 |
|---|------------------|---------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 0,5              | 0,5           |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   |                  |               |
| ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.) |                  |               |
| ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)   | 2                | 2             |
| ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité                              |                  |               |
| 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   | 6                |               |
| <b>TOTAL</b>  | <b>8,5</b>       | <b>2,5</b>    |

### • Appréciations détaillées

Il s'agit d'un groupe de recherche relativement jeune, constitué lors de la venue puis du recrutement à l'École Centrale du professeur s'adossant à la chaire de finance quantitative soutenue par BNP-Paribas. L'équipe se compose d'un groupe très jeune et dynamique constitué de plusieurs doctorants gravitant autour du porteur de la chaire et de deux contractuels. Ces derniers sont en passe d'obtenir leur HDR, ce qui permettra de soulager l'effort d'encadrement du porteur : on note sept thèses soutenues pendant la période d'évaluation et six thèses en cours, ce qui montre la vitalité du projet pour une équipe de taille modeste. Une partie significative de ces thèses ont adopté le format CIFRE.

Scientifiquement, l'équipe FiQuant s'oriente autour de sujets très porteurs en finance statistique ou éconophysique autour notamment de l'analyse empirique des données haute fréquence. Outre l'intérêt de cette thématique pour le sponsor de la chaire -- qui vient d'être renouvelée --, l'équipe a su constituer une base de données attractive (comportant notamment des données labellisées d'un grand intérêt scientifique) qu'elle peut utiliser à des fins académiques et partager avec ses partenaires, voire mettre à disposition de la recherche académique. L'équipe est visible sur la plan académique : elle participe à l'organisation de colloques et de conférences sur sa thématique, participe à des activités éditoriales et accueille des chercheurs étrangers avec qui elle développe des collaborations ; elle gagnerait probablement à développer ces collaborations avec des chercheurs académiques en dehors du laboratoire afin de renforcer encore sa visibilité et son rayonnement.



Les interactions entre l'équipe FiQuant et les autres composantes du laboratoire sont émergentes : un programme d'étude commun, avec le pôle EDP notamment, via des groupes de lecture a été mis en place. De même des collaborations avec les statisticiens du pôle Probabilités-statistiques et qui semblent légitimes et naturelles sont envisagées. L'absence d'interaction significative jusqu'à présent entre le pôle Probabilités-statistiques (et plus particulièrement les statisticiens) et l'équipe FiQuant peut s'expliquer par la jeunesse de l'équipe d'une part, et par les transformations du pôle Probabilités-statistiques d'autre part. On ne peut qu'encourager la volonté affichée de l'équipe FiQuant de développer ces interactions au sein du laboratoire lors du prochain exercice.

Une faiblesse structurelle de l'équipe FiQuant est liée à la nature principale de sa dotation, la chaire de finance quantitative de BNP-Paribas, qui ne permet pas de rendre pérennes les postes des chercheurs contractuels, ceci dans une période de développement de l'équipe où leur présence, de par leur capacité d'encadrement notamment, est cruciale. Au-delà, on peut même se demander, étant donné les tailles respectives relativement modestes des équipes si une structure globale regroupant FiQuant et le pôle Probabilités-statistiques ne serait pas appropriée.

## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe Fi-Quant est une petite équipe jeune et dynamique, ayant une très bonne orientation scientifique et un fort potentiel.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'équipe souffre potentiellement de la fragilité de son financement, et gagnerait à développer les collaborations scientifiques au sein du laboratoire, notamment avec le pôle Probabilités-Statistique.

- *Recommandations :*

Engager la réflexion sur la possible fusion de l'équipe avec le pôle Probabilités-Statistique



**Thème 2 :** Digiplante

**Nom du responsable :** M. Paul-Henry COURNEDE

**Effectifs**

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au 30/06/2013 | Au 01/01/2015 |
|---|---------------|---------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 2             | 2             |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   |               |               |
| 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                              | 2             |               |
| 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   | 5             |               |
| <b>TOTAL</b>  | 9             | 2             |

### • Appréciations détaillées

L'équipe Digiplante est formée d'un professeur et d'une maître de conférences. Pendant la période 2008-2013, l'équipe a perdu le statut d'équipe-projet INRIA suite au départ de l'un des deux fondateurs, d'une part, et a été renforcée par un recrutement au niveau maître de conférences, d'autre part. L'équipe travaille à l'interface entre mathématiques appliquées et biologie végétale, en se focalisant sur l'architecture et la biomasse des plantes en interaction avec leur environnement. Elle développe des formalismes sous forme de grammaires stochastiques, analyse des modèles (systèmes dynamiques, éventuellement discrets), et applique des méthodes de statistiques à l'inférence des paramètres des modèles à partir de données expérimentales.

Même s'il peut y avoir des chevauchements avec des équipes concurrentes en France ou à l'international, l'utilisation d'approches d'inférence donne à l'équipe un positionnement original. L'équipe a une production scientifique conséquente et de qualité, avec des articles publiés dans des revues ou des conférences de référence, soit en mathématiques appliquées, soit en biologie (souvent) végétale. Enfin, l'équipe développe des plateformes logicielles performantes pour l'analyse des modèles et l'inférence des paramètres.

Le rayonnement de l'équipe est attesté par plusieurs collaborations nationales et internationales (Allemagne, Chine, Etats-Unis, Grèce, Pays-Bas et Vietnam) et par l'accueil de chercheurs invités et de post doctorants internationaux. L'équipe contribue aux comités scientifiques de deux conférences qui font référence pour la modélisation des plantes entières.



Etant donné sa production académique, l'équipe a une implication exceptionnelle dans son environnement économique : deux projets dans des pôles de compétitivité, un projet avec l'Institut Technique de la Betterave, et une start up, tous issus des travaux de l'équipe sur la modélisation des plantes.

L'équipe est impliquée dans la formation par la recherche des élèves ingénieurs de l'ECP et encadre un nombre élevé de doctorants. Les doctorants ayant soutenu ont maintenant des postes permanents, également répartis entre l'industrie et le monde académique.

Les projets de l'équipe mettent le poids sur l'inférence des paramètres des modèles à partir de données expérimentales. C'est une direction prometteuse et riche, qui est peu abordée dans la communauté de la modélisation des plantes. Toutefois, les modèles utilisés sont souvent des systèmes dynamiques de grande dimension, posant des difficultés majeures pour estimer un grand nombre de paramètres. Une réflexion stratégique est nécessaire pour mettre en rapport l'effort à faire pour surmonter ces difficultés avec la quantité de données expérimentales disponibles.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'originalité et la force de l'équipe résident dans l'utilisation et le développement de méthodes d'estimation des paramètres. L'implication dans le monde industriel est un autre point fort de l'équipe.

Les trois pôles de MAS offrent des possibilités de synergie. Le regroupement au sein de l'Université de Paris-Saclay ouvre de nombreuses possibilités d'interaction en biomathématiques.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

La visibilité internationale de l'équipe n'est pas à la hauteur de ses publications et de ses collaborations. L'analyse des modèles et l'estimation des paramètres dépendent fortement de la plateforme logicielle, dont la pérennité n'est pas assurée, et qui mériterait une distribution plus large dans le monde académique.

### ▪ *Recommandations :*

L'inférence de paramètres est à encourager, tout en menant une réflexion stratégique sur la pertinence des méthodes pour les données disponibles.

Il faut encourager les synergies au sein de MAS, les pôles ayant des thématiques recouvrant les intérêts de Digiplante.

L'équipe doit continuer à mettre en valeur ses spécificités pour augmenter sa visibilité sur la scène internationale.

Il faut favoriser la pérennisation de la plateforme logicielle et sa distribution.



**Thème 3 :** EDP et Analyse Numérique

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Pauline LAFFITE

Effectifs

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au<br>30/06/2013 | Au 01/01/2015 |
|---|------------------|---------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 4,5              | 4,5           |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   |                  |               |
| ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.) | 0,5              | 0,5           |
| ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)   |                  |               |
| ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité                              |                  |               |
| 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   | 5                |               |
| <b>TOTAL</b>  | 10               | 5             |

### • Appréciations détaillées

L'équipe EDP et Analyse Numérique est formée de trois professeurs (dont un partagé avec l'équipe FiQuant), deux maîtres de conférences) et un ingénieur de recherche partagé avec le méso centre.

Sur la période 2008-13, elle a perdu un professeur (par mutation) et gagné deux professeurs (par recrutement), un maître de conférences et un demi-ingénieur de recherche. Les derniers recrutements sont de très bonne qualité, au niveau des grands laboratoires de mathématiques des universités.

Le spectre d'activité de l'équipe est très large. Il va de résultats théoriques sur les EDP (comme un résultat d'existence de solutions pour des modèles d'écoulements fluides) jusqu'à du calcul scientifique sur le méso centre de l'école (avec la mise au point de méthodes de décomposition de domaines et de méthodes de calcul parallèle).

Du point de vue des applications, l'équipe travaille sur des modèles en médecine et en biologie (avec par exemple une thèse CIFRE) et en finance quantique (avec l'équipe FiQuant, mais les thèses CIFRE en ce domaine sont comptabilisées dans l'équipe FiQuant).

L'équipe participe à cinq projets ANR et à plusieurs projets européens. Elle organise des colloques et est très active pour le fonctionnement de la communauté de mathématiques appliquées (site web, éditions...).

La production scientifique d'équipe est tout à fait satisfaisante, avec des résultats plutôt académiques et des résultats directement reliés aux applications. L'encadrement doctoral est aussi satisfaisant avec en particulier des bourses CIFRE.



## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'activité de l'équipe est variée et solide. Les collaborations diverses de l'équipe sont intéressantes et méritent d'être développées, en particulier avec le milieu industriel (par le biais de bourses CIFRE, par exemple) mais aussi avec les autres équipes de l'unité et d'autres unités de l'Ecole Centrale.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Plusieurs membres de l'équipe sont fortement investis dans des tâches de gestion de la recherche (direction de l'unité, SMAI). L'équipe est petite et elle doit veiller à ce que cet investissement ne nuise pas à la qualité de sa recherche.

- *Recommandations :*

La création de la Fédération de mathématiques est une excellente opportunité pour se rapprocher de nouvelles questions et des mathématiciens appartenant à d'autres unités de l'Ecole. L'équipe doit participer pleinement au développement de cette jeune structure.



**Thème 4 :** LOGIMAS

**Nom du responsable :** M. Marc AIGUIER

**Effectifs**

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au<br>30/06/2013 | Au 01/01/2015 |
|---|------------------|---------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 5                | 5             |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   |                  |               |
| 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                              | 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   | 5                |               |
| <b>TOTAL</b>  | 16               | 5             |

### • Appréciations détaillées

Le pôle LogiMAS regroupe les enseignants-chercheurs membres du laboratoire MAS relevant de la section CNU 27 (Informatique). L'actuelle campagne d'évaluation coïncide pour le pôle LogiMAS avec une transformation de son effectif et un recentrage thématique qu'autorise et exige le non-renouvellement de la chaire SAP Business Intelligence.

L'équipe a travaillé autour des thèmes de la gestion, la modélisation et la visualisation des données et de connaissances abordées depuis différents champs thématiques de l'informatique : les méthodes formelles, la gestion des connaissances et la visualisation analytique. Ces travaux se sont déroulés en lien avec des applications dans les domaines de l'informatique décisionnelle et de la recherche d'information, notamment dans les grandes bases de données multimédias et la bio-informatique.

Le rapport fait état d'un très bon niveau de publication en revues internationales et en conférences internationales - comme on le pratique en informatique - et notamment dans les domaines où excelle le pôle LogiMAS (ICTSS, SEFM, APSEC, CIKM, ICPR, CLA, DaWaK, CHI, SAC, ...). La production du pôle sur la période considérée correspond bien au poids qu'il tient dans la constitution du laboratoire et témoigne d'une activité scientifique soutenue.

Il faut aussi noter la contribution du pôle au développement du logiciel COSMOS en collaboration avec l'ENS Cachan, et le dépôt de 5 brevets (certains en cours d'examen, d'autres déjà enregistrés).



Le bilan fait état de nombreux contrats de recherche internationaux (Europe), nationaux (ANR) ou régionaux. On peut féliciter l'équipe pour cette participation active dans des actions de contractualisation de la recherche qui à l'évidence ont stimulé la production scientifique du pôle. L'expertise des membres du pôle leur permet d'être présents dans de nombreux comités de programme de rencontres scientifiques internationales de bonne stature. En sus de ces activités contractuelles, le rapport fait état d'une visite d'un chercheur étranger et de 11 post-doctorants, attestant de la visibilité des activités du pôle.

Les thématiques du pôle le rapprochent d'acteurs régionaux de la recherche comme l'ENS Cachan, le CEA LIST/équipe commune MOSAIC ou le LIX (méthodes formelles, systèmes complexes), et d'acteurs institutionnels comme le Labex Digicosme ou l'Equipex Digiscope (visualisation). C'est en pilote éclairé que le pôle construit son réseau de collaborateurs dans l'environnement parisien et plus particulièrement du plateau de Saclay. C'est là une sage politique, compte tenu de l'absence, actuellement, d'un laboratoire d'informatique à part entière au sein de l'ECP.

On comprend que la taille du pôle ne lui permet pas de développer des actions à destination d'un public non spécialiste lui apportant un rayonnement hors du monde académique.

Le pôle peut revendiquer le tiers des doctorants ayant été formés au laboratoire MAS sur la période (18 doctorants sur la période dont 15 thèses soutenues), dont on connaît le devenir (dans le monde académique ou industriel). A l'encadrement doctoral s'ajoute une participation à des formations de niveau master sur le site parisien (Biologie Systémique et Synthétique (MSSB), Université d'Evry Val-d'Essonne ; Master Parisien de Modélisation et Architecture des Systèmes (MPMAS/COMASIC)). On note aussi la participation de LogiMAS dans l'organisation et l'animation d'écoles d'été destinées aux jeunes chercheurs ou encore d'ateliers en conférence nationale.

Le projet à 5 ans du pôle, décrit dans le document et lors de la visite, présente une vision cohérente et unifiée des activités. Le pôle profite d'un noyau de trois personnes travaillant sur le thème des méthodes formelles pour modéliser, analyser, tester, vérifier, valider les systèmes. LogiMAS entend aussi poursuivre ses activités sur un autre thème autour de la gestion des données et des connaissances tourné vers l'application aux données multimédias. Ces deux champs de recherche se rejoignent ; en effet, les méthodes d'analyse sémantique des images qui sont développées s'appuient sur le raisonnement et la construction de modèles de connaissances représentés par des objets familiers des méthodes formelles (graphes de description). Le projet est donc fédérateur des forces en présence et contribuera à la cohésion du pôle.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

La production scientifique du pôle est d'excellent niveau. Son implication dans le champ de l'ingénierie des systèmes complexes le met en phase avec les préoccupations d'autres équipes ou pôles du MAS. C'est là une opportunité de se rapprocher des autres acteurs du laboratoire, notamment dans le contexte offert par l'Institut de Modélisation des Sciences du Vivant IDEX Paris-Saclay).

Le pôle LogiMAS affiche une volonté de synergie entre tous ses membres. Il affiche aussi une volonté de se développer dans l'environnement parisien en tissant des liens étroits avec d'autres équipes (ENS Cachan, CEA LIST). Cette stratégie lui assurera de tirer profit du développement du site parisien ; c'est aussi nécessaire au vu des effectifs du pôle. Il est en effet indispensable que les informaticiens de l'ECP trouvent des interlocuteurs de la section 27 et structurent leurs activités au sein d'une communauté de site.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Le pôle LogiMAS constitue le centre de gravité de l'informatique à l'ECP. Le risque de marginalisation de ses activités est réel, a fortiori face à la mise en place de la fédération des mathématiques de l'ECP. Cette situation pourrait jouer à l'inverse de l'effort de cohésion affiché dans le projet. On doit encourager et aider les efforts de la communauté des informaticiens de l'ECP à se structurer au niveau du site parisien et accroître son effectif.



- *Recommandations :*

Les perspectives affichées par le pôle sont fédératrices. Le recentrage autour des méthodes formelles, et leur application à des domaines bien choisis (recherche d'information, systèmes biologiques, systèmes industriels) doit servir la cohésion du pôle.



**Thème 5 :** Probabilités et Statistique

**Nom du responsable :** M. Gilles FAY

**Effectifs**

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au 30/06/2013 | Au 01/01/2015 |
|---|---------------|---------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 3             | 3             |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   | 1             | 1             |
| 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                              | 4             |               |
| 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   | 4             |               |
| <b>TOTAL</b>  | 12            | 4             |

### • Appréciations détaillées

Le pôle Probabilités-Statistique est constitué de quatre membres permanents, tous HDR, dont l'équipe-projet INRIA Regularity comportant deux membres. Un recrutement en 2010 a permis de donner une coloration nouvelle à l'équipe, avec désormais une forte composante en statistique non-paramétrique et apprentissage. On note quatre doctorants actuellement dans l'équipe, un nombre relativement faible lorsqu'on le met en regard avec le nombre de doctorants des autres équipes et pôles.

L'équipe-projet Regularity travaille sur les processus fractionnaires et fractals au sens large, et couvre des sujets variés dans ce domaine comme l'analyse de la régularité de processus fractals, le calcul stochastique afférent, les processus auto-régulés et multistables ainsi que les processus indicés par des ensembles. La production de cette équipe est régulière et visible, notamment au travers de la mise à disposition pour la communauté du logiciel FraLab. La seconde composante du pôle, très dynamique, travaille sur des modèles stochastiques de variables dépendantes, sur la statistique non paramétrique et plus récemment sur l'apprentissage. De nombreux champs d'applications sont considérés. On note une bonne visibilité en termes de publications et de participations à des colloques et conférences, et plusieurs collaborations académiques avec d'autres laboratoires sont en cours.

Le pôle est amené à évoluer dans les prochaines années : le contexte du plateau de Saclay est favorable au développement de collaborations avec d'autres centres en ce qui concerne la modélisation, la statistique et l'apprentissage, et le pôle Probabilités-Statistique a déjà pris des initiatives dans ce sens, notamment au travers de nouvelles collaborations scientifiques. La volonté de collaboration avec l'équipe FiQuant a déjà été mentionnée, elle devrait permettre de renforcer la cohésion au sein des activités en probabilité et statistique, et on ne peut que l'encourager.



## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Petite équipe historique dans le laboratoire dont le potentiel développé récemment en statistique est très prometteur ; ceci devrait permettre de revitaliser l'équipe notamment en termes d'encadrement doctoral.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Nombre relativement faible de doctorants.

- *Recommandations :*

Un rapprochement avec l'équipe FiQuant, tant du point de vue de l'organisation que des collaborations scientifiques pourrait renforcer son potentiel de développement.



## 5 • Déroulement de la visite

### Date de la visite

Début : 30 Janvier 2014 à 8h30  
Fin : 30 Janvier 2014 à 19h

### Lieu de la visite

Institution : École Centrale de Paris  
Adresse : Grande voie des vignes Châtenay-Malabry

### Déroulement ou programme de visite

08h30-09h15 : présentation générale du MAS et questions  
09h15-10h15 : 4 exposés scientifiques  
10h30-12h00 : présentation des équipes :  
- Equipe Digiplante  
- Pôle Equations aux dérivées partielles et Analyse numérique  
- Equipe FiQuant  
- Pôle LogiMAS  
- Pôle Probabilités et statistique  
12h00-12h30 : rencontre avec les doctorants et post doctorants  
12h30-13h40 : visite du laboratoire et déjeuner  
13h40-14h00 : rencontre avec les BIATSS-ITA  
14h00-14h30 : rencontre avec les responsables de Formation (ED/Masters/École Centrale)  
14h30-15h00 : rencontre avec le conseil de laboratoire  
15h00-15h25 : rencontre avec les tutelles de MAS (École Centrale-Inria), s'en est suivie la présentation de la Fédération de Mathématiques de l'École Centrale  
17h15-19h00 : réunion à huis clos du comité d'experts



## 6 • Observations générales des tutelles

Châtenay-Malabry, le 11 avril 2014

**Objet : Réponse de l'Ecole Centrale Paris au rapport préliminaire du comité de visite : Laboratoire de Mathématiques Appliquées aux Systèmes (MAS EA 403)**

Monsieur le Président,

L'Ecole Centrale Paris, ainsi que la Direction du Laboratoire de Mathématiques Appliquées aux Systèmes, remercient le comité pour la qualité des échanges lors de la visite du laboratoire.

L'établissement a examiné attentivement le rapport préliminaire d'évaluation du laboratoire Mathématiques Appliquées aux Systèmes et a bien noté les recommandations faites par le comité.

Vous trouverez ci-joint les remarques proposées par la direction du Laboratoire et validées par l'Ecole Centrale Paris.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Président, l'expression de mes respectueuses salutations.



Hervé Biauxser  
Directeur

## **1 Points factuels à corriger dans le rapport**

À la lecture du rapport, il apparaît que le nombre d'ingénieurs d'études et de post-doctorants présents au sein du laboratoire MAS au 30/06/2013 (page 3) n'a pas été communiqué correctement au comité d'évaluation.

Dans le tableau "Effectifs de l'unité", les chiffres à reporter sont les suivants :

- case N6 (autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche) **5** ;
- post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité **6**.

D'autre part, la phrase " Ses membres trouvent naturellement leur place au sein de la Fédération des Mathématiques de l'École Centrale de Paris" ne reflète pas la réalité : au 30/06/2013, la moitié des chercheurs et enseignants-chercheurs permanents du laboratoire MAS n'étaient pas membres de la fédération et n'avaient pas vocation à le devenir.

## **2 Observations de portée générale**

Page 4, le comité qualifie d'« inhabituel » la structuration de l'unité en deux équipes et trois pôles : de fait, cette structuration repose d'une part, sur la réalité du fonctionnement des deux équipes historiques Digiplante et Fiquant, et d'autre part, sur la création souhaitée de "pôles" de recherche plus généraux. Cette structuration pourra être amenée à évoluer suivant les thématiques qui émergeront, et la direction du laboratoire est sensible à la recommandation d'« ouverture vers d'autres domaines d'applications ». L'implication des membres des deux équipes dans les activités de recherche transverses (groupes de lecture et de travail, instituts de l'IDEX, organisation de conférences...) devra permettre d'éviter un cloisonnement trop rigide.

Lors de l'analyse de l'équipe FiQuant page 10, puis du pôle *Probabilités et statistiques* page 19, le comité suggère d'étudier la fusion de ces deux entités. Il est vrai que les activités de modélisation mathématique en finance émanent traditionnellement de laboratoires de modélisation probabiliste et de statistique, en tout cas en France. Mais, du fait de son caractère interdisciplinaire et empirique, il paraît délicat d'englober toutes les activités de recherche de l'équipe FiQuant dans le pôle *Probabilités et statistique*. De plus, et indépendamment des aspects scientifiques, il serait prématuré d'envisager un tel regroupement dans la mesure où l'existence de FiQuant repose beaucoup sur un financement mécénal dont le renouvellement doit être discuté courant 2015.