



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

Section des Unités de recherche

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire Jacques-Louis Lions

LJLL

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie

Université Paris 7 - Denis Diderot

Centre National de la Recherche Scientifique



Novembre 2012



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**



# Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

**Critère 1 - C1** : Production et qualité scientifiques ;

**Critère 2 - C2** : Rayonnement et attractivité académique ;

**Critère 3 - C3** : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;

**Critère 4 - C4** : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;

**Critère 5 - C5** : Implication dans la formation par la recherche ;

**Critère 6 - C6** : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu les notes suivantes.

- Notation de l'unité : **Laboratoire Jacques-Louis Lions**

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



## Rapport d'évaluation

Nom de l'unité : Laboratoire Jacques-Louis Lions

Acronyme de l'unité : LJLL

Label demandé : UMR

N° actuel : UMR 7598

Nom du directeur  
(2012-2013) : M. Yvon MADAY

Nom du porteur de projet  
(2014-2018) : M. Benoit PERTHAME

## Membres du comité d'experts

Président : M. Rémi ABGRALL, Bordeaux

Experts : M. Pierre CARDALIAGUET, Paris (représentant du CNU)

M. Francis CLARKE, Lyon

M<sup>me</sup> Isabelle DE ANGELIS, Nice

M. Jean-Luc GUERMOND, Collège Station (Texas, Etats-Unis)

M. Yvan MARTEL, Palaiseau (représentant du CoNRS)

M. Tristan RIVIERE, Zürich (Suisse)

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Antoine HENROT

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

M<sup>me</sup> Laure BONNAUD, Université Paris-Diderot

M. Paul INDELICATO, Université Pierre et Marie Curie

M. Guy METIVIER, INSMI-CNRS



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité :

Le LJLL a été créé en 1969 par l'Université Paris 6 et le CNRS. Le laboratoire était associé à l'Université Paris-Diderot (Paris 7) depuis plusieurs années et cette université deviendra officiellement tutelle pour le prochain contrat. L'unité est bi-localisée sur les sites de Jussieu et Paris Rive Gauche (précédemment Chevaleret).

### Équipe de Direction :

Le Directeur est M. Yvon MADAY jusqu'au 31 Décembre 2012. Lui succédera M. Benoit PERTHAME. La Directrice adjointe est M<sup>me</sup> Edwige GODLEWSKI.

### Nomenclature AERES : ST1 Mathématiques

### Effectifs de l'unité :

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	43	42	42
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	22	22	21
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (sans obligation de recherche)	9	9	XXXXXXXXXX
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	12	12	11
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.)	2	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (sans obligation de recherche)	2	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>TOTAL N1 à N5</b>	<b>90</b>	<b>87</b>	<b>76</b>
Taux de producteurs	<b>97,4 %</b>		



<b>Autres données</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>
Doctorants	53	
Thèses soutenues (Janvier 07-Juin 12)	74	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité (Janvier 07-Juin 12)	9	
Nombre d'HDR soutenues (Janvier 07-Juin 12)	25	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	55	54



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Points forts et possibilités liées au contexte :

Le laboratoire LJLL a un niveau scientifique exceptionnel, grâce, entre autres, à la qualité de ses membres et une politique de recrutement bâtie sur des critères internationaux. Un grand nombre de ses membres a obtenu des prix internationaux, ou des financements sur critères très compétitifs. Plus généralement, le laboratoire a su s'adapter aux nouveaux modes de financement de la recherche. Le LJLL a une production scientifique très importante, tant en qualité qu'en quantité. Elle se caractérise par un spectre très large, par une classique production d'articles et de connaissances, mais aussi de logiciels. Le laboratoire mérite la pleine confiance de ses tutelles.

Le laboratoire bénéficie du dynamisme exceptionnel d'un M2 qui brasse un flot important d'étudiants de très bonne qualité ; ceux-ci provenant des Universités et des écoles de la région parisienne, de la France entière mais aussi de l'étranger en partie grâce au programme Erasmus.

Le laboratoire sait profiter des nombreuses opportunités régionales : Fédération de Mathématiques de Paris-Centre, Fondation Sciences Mathématiques de Paris, richesse du tissu étudiantin, du tissu socio-économique, etc. Le laboratoire suscite un flot important de visiteurs internationaux et en tire profit.

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

- Les locaux sont déjà bien occupés : la majeure partie des bureaux, y compris ceux des permanents, ont déjà plusieurs occupants. Cette situation tendue peut, à terme, jouer un rôle négatif sur la qualité de la vie au sein du Laboratoire.
- La gestion administrative et financière se complique : des départs récents ont perturbé son équilibre, au moment où le nombre et le type de financement obtenus par les membres de LJLL augmentent, entraînant donc une complexification de la gestion, qui par ailleurs devrait être modernisée.
- Le laboratoire est sur deux sites, l'un dans les murs de l'Université Pierre et Marie Curie à Jussieu, l'autre dans ceux de l'Université Paris Diderot (bientôt sur le site des Grands Moulins). Les deux universités sont dans des PRES différents, ce qui ne peut que complexifier les relations avec les tutelles. Les enseignants-chercheurs de Paris Diderot n'ont pas un accès direct actuellement à un M2.
- A la suite de départs pour cause de promotion, certains thèmes sont moins présents au LJLL, par exemple ce qui concerne le traitement d'image.
- Le comité note des difficultés concernant le renouvellement des postes d'enseignants-chercheurs. Le LJLL étant un laboratoire extrêmement dynamique, nombre de ses jeunes chercheurs passent rapidement leur habilitation à diriger des recherches, essaimant ainsi à Paris et en France. Il est cependant fondamental que ces départs par promotions soient intégralement compensés pour ne pas pénaliser le LJLL à cause de son dynamisme.
- Le nombre de thèmes scientifiques abordés par le LJLL a tendance à croître rapidement. Pour atteindre la maturité il est souhaitable que les moyens humains mis en face de chaque action de recherche soient identifiés. Le comité s'interroge sur l'existence d'une telle prise de conscience. A terme, le risque est un manque de profondeur sur certaines actions.



## Recommandations :

### Aux tutelles :

- Les actions en cours sur le calcul (Institut de la Simulation et du Calcul) ne peuvent qu'être encouragées. Le comité est surpris par les obstacles que ce projet rencontre, obstacles qui consomment une grande partie du temps des porteurs.
- Il faudrait compenser les départs dus à des promotions de jeunes Maîtres de conférences à l'extérieur. Il n'est guère admissible que le laboratoire soit pénalisé par des pertes de postes du fait de son dynamisme.
- Les enseignants-chercheurs de Paris Diderot devraient pouvoir accéder aux cours des Masters portés par l'UPMC, afin d'attirer des étudiants en thèse, dans le cadre de leur service grâce à une convention entre les deux établissements.

### Au laboratoire

- Il faut préserver les thèmes reconnus en remplaçant les départs, tout en faisant évoluer les thématiques de recherches, travailler à l'équilibre des thèmes nouveaux comme le biomédical, aller plus fortement vers la quantification des incertitudes et les EDP stochastiques, développer encore plus les relations avec l'industrie, le tout dans une situation d'emploi très contrainte.
- Il serait bon de s'interroger sur la pertinence de la multiplication des thèmes scientifiques, interrogation à mener avec discernement car ce volontarisme « tous azimuts » est aussi une marque du dynamisme de ce laboratoire.



### 3 • Appréciations détaillées

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

Le LJLL a une production scientifique exceptionnelle, tant en qualité qu'en quantité. Celle-ci se caractérise par une classique production d'articles et de connaissances, mais aussi de logiciels. En particulier, le logiciel FreeFem++ est une belle réussite largement utilisée par la communauté.

Le laboratoire a une politique scientifique construite au moyen d'une démarche prospective volontariste et opportuniste. Celle-ci se caractérise par la recherche de sujets porteurs (LRC Manon sur les problèmes liés à la sûreté nucléaire, ITER pour la fusion, contrôle, biomédical, écoulements géophysiques, etc). Ce sont des thèmes en pleine expansion où des recrutements récents, de qualité, ont été faits. L'activité scientifique du laboratoire est extrêmement variée allant des aspects théoriques aux développements logiciels lourds. Les activités multidisciplinaires sont conséquentes et bénéficient d'un dynamisme exceptionnel, en partie favorisée par la position centrale du laboratoire dans Paris, cet aspect n'étant cependant qu'un atout qu'il fallait savoir faire fructifier. Tous les aspects de la recherche sont affirmés sans complexe. De nombreux séminaires et groupes de travail vivent au sein du laboratoire, en plus du traditionnel et historique séminaire du vendredi après midi, et un gros effort de communication vers l'extérieur est effectué.

Le nombre de thèses et d'HDR soutenues est très important et dénote un formidable dynamisme. Les jeunes diplômés se placent très bien et obtiennent notamment des postes de chercheurs, de maîtres de conférences et de professeurs sur tout le territoire.

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

La reconnaissance internationale du laboratoire et de nombre de ses membres est remarquable. Des prix internationaux prestigieux sont venus récompenser plusieurs chercheurs, des invitations dans des grandes conférences internationales honorent le laboratoire. Le nombre d'académiciens et de membres IUF est impressionnant. Le taux de succès aux appels d'offres contractuels de type ANR est très bon. Son implication dans la vie de la communauté mathématique française (organisation de colloques, de grandes manifestations) est également remarquable. Certains de ses membres ont été (et sont toujours) moteurs dans de nombreuses opérations tels « l'opération postes » de la SMAI, le Forum Emploi Maths, Matexo, etc.

Ce n'est pas un laboratoire fermé sur ses propres thématiques mais en interaction avec son environnement scientifique, ce qui le conduit à évoluer constamment. Le LJLL a donc une influence indéniable tant en France qu'à l'étranger.

Même si cela s'est aussi traduit par une scission géographique, le retour sur le campus de Jussieu de la majeure partie du laboratoire a été vécue comme un point positif : le LJLL s'est rapproché géographiquement de laboratoires où des collaborations existent ou sont possibles.

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

Grâce à une politique très volontariste et soutenue depuis de nombreuses années, mais aussi une tradition remontant à ses membres fondateurs, le LJLL a su nouer de très nombreux liens avec le milieu socio-économique en région parisienne, principalement avec des grands groupes industriels. Ainsi le niveau contractuel est très satisfaisant.

Le laboratoire s'est positionné de manière volontariste sur des domaines multidisciplinaires. Il est aussi moteur dans l'Institut de la Simulation et du Calcul. Il a noué, ou conforté, des relations avec l'INRIA, le CEMTEF, le CEA, IFP, etc. Il a su avoir un comportement opportuniste, avec succès, dans les divers projets de type Labex, equipex, etc. La participation à la Fédération de Mathématiques de Paris-Centre et à la Fondation Sciences Mathématiques de Paris est aussi un élément très positif.

Plusieurs membres de l'unité sont très investis dans les actions de vulgarisation et de communication auprès des étudiants ou du public. Néanmoins le site web pourrait être amélioré sur ce côté illustration vers le grand public de réalisations du laboratoire.



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

Les conditions de travail d'une manière générale sont correctes, l'accès à la documentation satisfaisant - les doctorants bien que très nombreux, parviennent à obtenir les informations nécessaires et saluent de manière unanime une bonne communication en interne. L'ambiance générale est satisfaisante pour l'ensemble des personnels, portée par le dynamisme exceptionnel de l'équipe de direction.

Les services communs se concentrent essentiellement à Jussieu sur (i) le service administratif composé de 2 agents titulaires, 3 agents temporaires et un personnel mutualisé par l'Université Paris-Diderot à temps partiel, (ii) le service informatique et d'édition très dynamique et réactif, (iii) le service des relations industrielles très actif et efficace par le nombre important de contrats signés prestigieux qui apportent des sources de crédits propres en volume important, (iv) le service de bibliothèque, qui est confié aux tutelles, sur la base d'un transfert de crédits.

La gestion des crédits s'opère sur un modèle centralisé, porte sur un volume d'environ 2400 missions par an ainsi que l'organisation de 15 colloques par an, sur l'ensemble d'un budget annuel d'environ 1.5 M€ (en 2011 : 324 k€ des tutelles, et 1032 K€ de fonds propres). La tutelle CNRS, ayant assuré l'obtention d'un NOEMI pour la campagne 2013 de printemps, permettra au laboratoire d'accueillir un poste de catégorie B qui soulagera le laboratoire en lui évitant de puiser sur ses ressources propres pour assurer 2 CDD à temps partiel. L'équipe de 3 titulaires à laquelle s'ajoute le personnel UFR de l'Université Paris-Diderot sera alors suffisante pour assurer un accompagnement du laboratoire en matière administrative et financière.

L'activité d'animation et de communication scientifique est d'excellent niveau et très dense. Sur le plan budgétaire et administratif, la direction doit poursuivre les échanges avec les tutelles pour moderniser les procédures, l'usage des logiciels comptables, encourager les tutelles à contracter des marchés publics en matière d'hébergement et de transport. Cette démarche du laboratoire est saluée, car elle est bénéfique au LJLL mais également aux autres unités de la communauté.

Le comité note un questionnement des membres du LJLL : le paysage de la recherche évoluant rapidement, la notion de laboratoire aura-t-elle un sens dans quelques années, au moment où les crédits récurrents baissent, et les contrats individuels deviennent la norme. Dans le cas du LJLL où une partie de son succès provient justement de la vie du laboratoire, la question mérite d'être posée.

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

Le laboratoire bénéficie du dynamisme exceptionnel d'un M2 qui brasse un flot important d'étudiants de très bonne qualité ; ceux-ci provenant des Universités et des écoles de la région parisienne, de la France entière mais aussi de l'étranger en partie grâce au programme Erasmus.

Le laboratoire a un nombre important de doctorants et post-doctorants. La direction du laboratoire prend la peine de rencontrer chaque doctorant individuellement une ou deux fois pendant sa thèse ce qui est une initiative bienvenue et appréciée. Les doctorants ont de bonnes conditions de travail, mais il faut néanmoins déplorer qu'ils doivent avancer leurs frais de mission personnellement avant de se faire rembourser après la mission. Il faudrait mettre fin à cette situation par une meilleure organisation (cartes bancaires d'unité ou marché public de transport et d'hébergement). Le choix des sujets de thèse et de l'encadrant semble se faire à la satisfaction de tous grâce à des conseils précieux des enseignants du M2. Notons enfin le nombre de jeunes femmes parmi les doctorants qui tend à la parité (ce qui n'est pas fréquent en mathématiques) puisqu'il est de 23 sur 53.

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

Le projet de recherche du laboratoire consiste essentiellement à poursuivre sur la lancée, et pourquoi pas vu le dynamisme actuel ! Cependant, il ne s'agit pas d'une attitude attentiste : une réflexion permanente est conduite pour détecter les sujets porteurs. Pour ce qui concerne les recrutements, l'attractivité du laboratoire est très bonne. Notons qu'un « search committee » a été mis en place et qu'il est très actif afin de permettre une politique de recrutement du meilleur niveau.

Il est à souhaiter que l'Institut de la Simulation et du Calcul puisse monter en puissance afin que les ambitions affichées en matière de calcul puissent voir complètement le jour.

Le LJLL a souhaité investir dans les interactions des mathématiques avec les SHS. Cette action démarre avec un petit groupe et devra être évaluée en temps utile afin de juger de la pertinence du renforcement ou non de cette thématique nouvelle.



## 4 • Analyse thème par thème

### Thème 1 : Analyse numérique et calcul scientifique

#### • Appréciations détaillées

L'unité de recherche LJLL recense dans son rapport 25 chercheurs travaillant en analyse numérique et calcul scientifique. Mesuré en nombre de collaborateurs extérieurs (25) et d'intervenants étrangers (58), le rayonnement de l'unité dans ce domaine, tant au plan national qu'international est de tout premier ordre. La production scientifique mesurée en terme de publications est impressionnante, aussi bien en quantité qu'en qualité attestée par la renommée des journaux. Elle confirme que l'activité en analyse numérique et calcul scientifique est dynamique et de très bonne qualité. Les 25 chercheurs impliqués dans cette thématique ont publié 587 articles de journaux dans la période 2007-2012, ce qui représente une moyenne de 3,9 articles par chercheur et par an. 10 chercheurs ont publié entre 3 et 5 articles par an et 5 chercheurs ont publié 6 articles et plus par an pendant cette période.

19 thèses ont été soutenues en analyse numérique et calcul scientifique depuis 2007, dont 12 dans l'école Doctorale de Sciences Mathématiques de Paris Centre et 7 en co-encadrement dans d'autres écoles doctorales. 17 thèses sont en cours, dont 8 à l'UPMC et 9 en co-encadrement avec d'autres écoles doctorales. Il est remarquable que 9 des sujets de thèse en cours soient liés à des applications en bio-mathématiques (respiration, hémodynamique, électro-physiologie, etc.). Les autres thèses portent sur des aspects plus fondamentaux de l'analyse numérique. 8 Habilitations à Diriger des Recherches ont été soutenues dans la période 2007-2012.

L'activité contractuelle dans le domaine de l'analyse numérique et le calcul scientifique est bien soutenue. Diverses institutions soutenant financièrement l'unité de recherche sont identifiées dans le rapport d'activité.

L'analyse numérique et le calcul scientifique de haute performance ont toujours été des thèmes d'excellence du Laboratoire Jacques-Louis Lions depuis sa création. Depuis ses origines, l'unité de recherche a été la source de nombreux résultats théoriques fondamentaux qui ont conforté la place des éléments finis au rang des méthodes de choix pour la plupart des problèmes de mathématiques appliqués qui peuvent se formuler sous la forme d'équations aux dérivées partielles. Plus récemment, l'unité de recherche a contribué significativement au développement des méthodes spectrales et plus généralement aux méthodes d'ordre élevé ainsi qu'aux techniques de décomposition de domaine et de multi-résolution. L'analyse du rapport de synthèse fourni au comité d'experts, ainsi que les présentations orales faites durant les deux jours de visite du comité montrent que le LJLL est encore extrêmement actif dans ces domaines. L'unité de recherche a, en particulier, bien accompagné l'évolution du thème en proposant des innovations importantes dans le domaine du calcul de haute performance : décomposition de domaine, calcul parallèle, bases réduites, approximation en grandes dimensions. Le comité d'experts est d'avis unanime que le LJLL occupe une place dominante en analyse numérique et calcul scientifique. Le LJLL est le fleuron de l'analyse numérique française et est un acteur important au niveau international.

Les applications de l'analyse numérique et du calcul scientifique sont traditionnellement centrées autour de la mécanique des fluides et des solides et de l'électrodynamique. Les résultats de l'activité des chercheurs du LJLL dans ces domaines sont toujours excellents ; depuis une quinzaine d'années les chercheurs du LJLL ont diversifié leur activité en s'intéressant à la biologie et à la médecine. Cette nouvelle thématique a maintenant atteint sa maturité. La biologie et la médecine font partie des cinq thèmes d'applications du laboratoire aux côtés des thèmes suivants: (1) la mécanique et physique classique; (2) la relativité générale et mécanique quantique; (3) le bio-médical ; (4) le traitement de l'information et les Sciences Humaines et Sociales; (5) l'énergie, la planète terre et l'univers. La production scientifique de l'unité de recherche en bio-mathématique est maintenant importante. En particulier, on peut noter des résultats significatifs dans les domaines suivants: (1) la modélisation du système cardio-vasculaire et respiratoire; (2) la modélisation de la prolifération et le mouvement de population de cellules et de protéines; (3) les neurosciences. Les outils numériques mis en œuvre pour attaquer ces problèmes sont très variés.



L'unité a une très bonne activité interdisciplinaire en analyse numérique et calcul scientifique. Deux équipes-projets INRIA (REO, BANG), une équipe INRIA-CETMEF (ANGE), et un Laboratoire de Recherche Conventionné du CEA (LRC MANON) sont hébergés au LJLL. L'équipe-projet REO travaille sur la simulation numérique d'écoulements biologiques, notamment la modélisation de l'écoulement du sang dans les gros vaisseaux et de l'air dans les voies respiratoires. L'objectif affiché de l'équipe est de développer des codes de calculs pour aider à la décision médicale et à l'amélioration de dispositifs médicaux. L'équipe-projet BANG travaille sur la modélisation numérique en sciences du vivant et la modélisation des écoulements géophysiques. L'activité de recherche de l'équipe est centrée sur l'analyse des processus de croissance (moléculaire, cellulaire, tissulaire) et sur les écoulements à surfaces libres. L'équipe-projet ANGE est associée à l'INRIA et au Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales (CETMEF). Cette équipe a pour but de mener des recherches dans les domaines de la modélisation, de l'analyse mathématique/numérique et de la simulation des écoulements géophysiques et de leurs interactions avec le milieu naturel. Les thèmes scientifiques du LRC MANON portent sur la modélisation, la simulation numérique et l'optimisation des systèmes liés à l'industrie nucléaire civile (fluides multiphasiques, neutronique, Calcul de Haute Performance, incertitudes). Les équipes REO, BANG, ANGE et MANON sont bien intégrées dans l'unité de recherche et opèrent en synergie.

Le LJLL développe depuis une vingtaine d'année le code de simulation FreeFem++. Il s'agit d'un code qui permet de résoudre par éléments finis un grand nombre d'équations aux dérivées partielles en dimensions 2 et 3. Ce logiciel est en accès libre et d'utilisation aisée. Une version parallèle du code est en cours de développement. FreeFem++ a une très bonne notoriété internationale. Ce logiciel est régulièrement utilisé tant au niveau de la recherche-développement que de l'enseignement, en particulier par les membres du LJLL.

### Conclusion :

- **Avis global sur le thème :**

Le LJLL est un laboratoire d'analyse numérique et de calcul scientifique qui a un très large spectre d'activité. Les travaux réalisés en analyse numérique et calcul scientifique dans cette unité sont d'excellente qualité. Cette unité de recherche a une très forte attractivité nationale et une très bonne visibilité internationale.

- **Points forts et possibilités liées au contexte :**

Le thème concentre en son sein des chercheurs de très haut niveau dont l'impact scientifique dans les communautés nationales et internationales est très important. La direction de l'unité a une politique d'interdisciplinarité volontariste qui est exemplaire.

- **Points à améliorer et risques liés au contexte :**

La multiplication des thèmes d'applications pourrait conduire à terme à une perte de cohésion de l'unité de recherche. Elle pourrait aussi affaiblir les capacités d'investigation des équipes en diluant le nombre de chercheurs affecté à chaque thème.

Il a été observé par les experts que les capacités en calcul parallèle de l'unité sont sous-dimensionnées par rapport aux ambitions affichées. Toutefois, ce problème a bien été identifié par l'unité de recherche, qui est en train de mettre en place un méso-centre de calcul intensif dans le cadre d'un projet d'équipement d'excellence.

Bien que l'unité de recherche soit à l'origine d'innovations importantes dans le domaine du calcul parallèle, la proportion de chercheurs utilisant réellement le calcul parallèle est sous-critique. Le comité identifie aussi un déficit humain sur ce thème, i.e. un certain nombre de chercheurs travaillant dans cette thématique sont ou bien en fin de carrière, ou bien en éméritat, et à la connaissance du comité, aucun recrutement n'a été réalisé dans cette thématique récemment.

- **Recommandations :**

Il est important que les instances de tutelle du LJLL facilitent et accompagnent la mise en place du méso-centre de calcul intensif.

Il faudrait aussi renforcer le recrutement dans le thème du calcul parallèle.

Une réflexion par l'unité de recherche sur sa politique scientifique doit être menée pour maîtriser la multiplication des thèmes d'application.

Il faudrait faire en sorte qu'une certaine proportion de doctorants obtienne leur thèse avec le label de compétences C3I (Certificat de Compétences en Calcul Intensif).



## Thème 2 : Analyse des EDP et applications

### • Appréciations détaillées

Il n'y pas à proprement parler d'équipe structurée "Analyse, EDP et applications", mais le laboratoire Jacques-Louis Lions accueille un grand nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs travaillant sur un très large spectre dans ce domaine, depuis l'analyse fonctionnelle, l'étude théorique des équations aux dérivées partielles, jusqu'à l'homogénéisation, en passant par le calcul des variations.

En analyse fonctionnelle, les études sont principalement motivées par des questions d'EDP, de calcul des variations ou d'analyse numérique. L'étude théorique des équations aux dérivées partielles est très présente au LJLL, sur les problématiques d'existence, unicité, régularité, comportement asymptotique en temps grand, ainsi que sur des problèmes de convergence de solutions pour des modèles avec petits paramètres. Les thématiques autour du contrôle, en forte dynamique au LJLL, sont analysées dans une autre partie de ce rapport, même si elles sont principalement orientées vers le contrôle des EDP. Au LJLL, comme l'a révélé l'exposé dans ce domaine lors de la visite, tous les types d'EDP se trouvent bien représentés : EDP elliptiques, paraboliques, EDP de la mécanique des fluides, équations cinétiques, EDP hyperboliques, dispersives, équations de la relativité générale. On compte parmi les chercheurs du LJLL certains des meilleurs experts mondiaux sur ces modèles.

Le laboratoire LJLL se singularise donc à la fois par le très large spectre de recherches dans les thématiques de l'analyse et des EDP ainsi que par l'existence de points d'excellence tout à fait révélateurs d'une stratégie de recrutement très efficace et cohérente.

Comme la variété des problèmes étudiés, le spectre des applications est lui aussi très large : biologie, physique (superfluidité, supraconductivité, relativité), mécanique des solides, mécanique des fluides entre autres. On peut aussi remarquer une tendance assez récente qui conduit de plus en plus vers des problématiques proches de la géométrie et des probabilités.

L'existence d'un laboratoire en mathématiques appliquées de cette taille prend tout son sens lorsqu'on constate que les chercheurs en EDP théorique ou homogénéisation interagissent quotidiennement avec des spécialistes (parfois ce sont les mêmes) d'analyse numérique ou de calcul scientifique. Ainsi, par exemple, la théorie de l'homogénéisation est étudiée en lien avec des méthodes numériques permettant de calculer les systèmes limites.

Finalement, le rayonnement de ces thématiques est assuré par les nombreux cours de Master, les groupes de travail, le Séminaire du Laboratoire, la réussite aux appels à projets ainsi que par la réputation et le dynamisme des chercheurs.

### Conclusion :

#### ▪ Avis global sur le thème :

Les thématiques autour de l'analyse théorique des EDP sont remarquablement bien développées et très visibles au sein du LJLL. Cet aspect du LJLL combine quelques points au meilleur niveau mondial, un spectre très large de thématiques abordées et de fortes interactions, traditionnellement avec l'analyse numérique des EDP et le calcul scientifique, mais aussi désormais la modélisation en sciences naturelles (Biologie, mécanique, physiques...) ainsi qu'en science sociales.

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

Présence d'experts dans un très large continuum de thématiques.

Vraies interactions avec l'analyse numérique et le calcul scientifique.

Points d'excellence et cohérence des recrutements récents.

Master à fort taux de croissance et très fort rayonnement.



L'activité d'encadrement de doctorants est satisfaisante dans l'ensemble pour le thème avec quelques points spécialement dynamiques.

- **Points à améliorer et risques liés au contexte :**

Un risque se situe dans la possibilité de réduction d'effectifs en chercheurs ou enseignants-chercheurs : dans une thématique où la dynamique des jeunes chercheurs est un point déterminant, tout désengagement des tutelles aurait un fort impact négatif.

- **Recommandations :**

Maintenir une politique de recrutement ambitieuse.

Préserver un large spectre de compétences en EDP théoriques.

Pour les tutelles : maintenir les postes université et CNRS permettant le renouvellement des jeunes chercheurs qui quittent en moyenne très rapidement le laboratoire par promotion PR ou DR.



## Thème 3 : Optimisation et contrôle

### • Appréciations détaillées

La thématique du contrôle et de l'optimisation est très fortement associée au laboratoire Jacques-Louis Lions depuis la création de celui-ci ; elle a connu un développement particulièrement impressionnant au cours du dernier contrat quadriennal. Actuellement, le thème concerne environ 1/6 de l'unité.

Le groupe œuvre dans le domaine du contrôle des équations aux dérivées partielles, du contrôle optimal, de l'optimisation, des problèmes inverses et de la stabilisation des systèmes, et, dans tous ces domaines, les travaux sont de grande qualité.

Le groupe en contrôle des EDP comprend une majorité des membres permanents de la thématique. On observe que le groupe est extrêmement actif et dynamique, et que son rayonnement est admirable. En fait, le groupe constitue une référence mondiale dans ce domaine important et porteur. Vu son dynamisme, ses distinctions, sa relative jeunesse et son apparente esprit de corps, on imagine que ce groupe pourra conserver sa position de leader dans les années à venir.

En ce qui concerne la sous-thématique du contrôle optimal, il convient de signaler d'excellents recrutements récents. Cette sous-thématique a une composante appliquée et industrielle de la thématique, dans des domaines tels que l'optimisation de forme, l'aérospatiale, l'énergie, la génétique, l'imagerie.

Suite au départ d'un maître de conférences recruté sur un poste de professeur, la sous-thématique de l'optimisation (au sens classique du terme) est réduite actuellement à un seul membre permanent, très actif d'ailleurs, mais cependant un peu isolé.

On constate que les sous-thématiques ne sont pas du tout cloisonnées. Cette absence de cloisonnement est une caractéristique (très positive) de l'unité de recherche en général: des questions liées au contrôle et à l'optimisation figurent dans les travaux de nombreux autres membres du laboratoire pourtant pas « affectés » à la thématique optimisation et contrôle. Ce constat justifie bien la décision de l'unité de recherche de ne pas formellement identifier des équipes en soi, mais de présenter plutôt son activité en termes de thèmes.

Le comité observe que les membres de la thématique optimisation et contrôle sont fortement impliqués (avec d'autres membres venant d'autres thèmes) dans tous les thèmes d'application décrits en détail dans le plan quinquennal : Modèles mathématiques en mécanique et physique classique, en relativité générale, et en mécanique quantique ; le biomédical ; traitement de l'information et SHS ; énergies, planète Terre, et Univers.

### Conclusion :

#### ▪ Avis global sur le thème :

L'avis global du comité d'experts sur la thématique optimisation et contrôle est fortement positif. Cette thématique est en pleine expansion, avec des recrutements récents de très grande qualité et couvrant tous les aspects de la thématique liée au contrôle. La recherche est de tout premier plan et le groupe constitue une référence internationale.

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

Les points forts de ce groupe sont substantiels : qualité scientifique intrinsèque (marquée par de nombreuses distinctions), synergie interne et externe, un excellent mélange de recherche pure et appliquée, équilibre des âges, nombreux intervenants et collaborateurs, visibilité internationale, un savoir-faire en communication et vulgarisation, un solide engagement dans la formation à tous les niveaux, une vingtaine de thèses récentes ou en cours, nombreux contrats et financements.



- **Points à améliorer et risques liés au contexte :**

Le risque est essentiellement lié à une possible réduction des effectifs, consécutive au départ de jeunes enseignants-chercheurs recrutés dans d'autres établissements sur des postes de professeurs ou de DR, le remplacement sur ces postes n'étant pas garanti par la politique de l'établissement.

- **Recommandations :**

Devant une telle collection de points forts, la recommandation principale du comité d'experts est, d'une part, de renforcer dans la mesure du possible la partie optimisation, qui est un peu orpheline, et, d'autre part, de continuer dans la direction engagée, en veillant à maintenir, voire développer davantage, les nombreux atouts du groupe.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite :

Début : 21 novembre 2012 à 9 heures  
Fin : 22 novembre 2012 à 17 heures.

Lieu de la visite : Laboratoire Jacques-Louis Lions  
Institution : Université Pierre et Marie Curie  
Adresse : Campus Jussieu, Place Jussieu, 75005 Paris

Deuxième site : Laboratoire Jacques-Louis Lions, UFR de Mathématiques  
Institution : Université Paris Diderot  
Adresse : Campus des Grands Moulins - Bâtiment Sophie Germain

Locaux spécifiques visités : les locaux des campus de Jussieu et Paris Diderot.

### Déroulement :

La journée du 21 novembre s'est entièrement déroulée à l'Université Pierre et Marie Curie. Outre les exposés scientifiques concernant les thèmes 1 à 3, le comité a rencontré les doctorants, le conseil de laboratoire, les responsables des formations et les représentants de l'INRIA. Une visite des locaux a également eu lieu. La journée du 22 a débuté par une visite des nouveaux locaux affectés au laboratoire Jacques-Louis Lions dans l'UFR de mathématiques à l'Université Paris Diderot, suivi des exposés scientifiques de la journée. Le comité a ensuite rejoint les locaux du laboratoire à Jussieu pour rencontrer les tutelles et le porteur de l'Institut de la Simulation et du calcul.



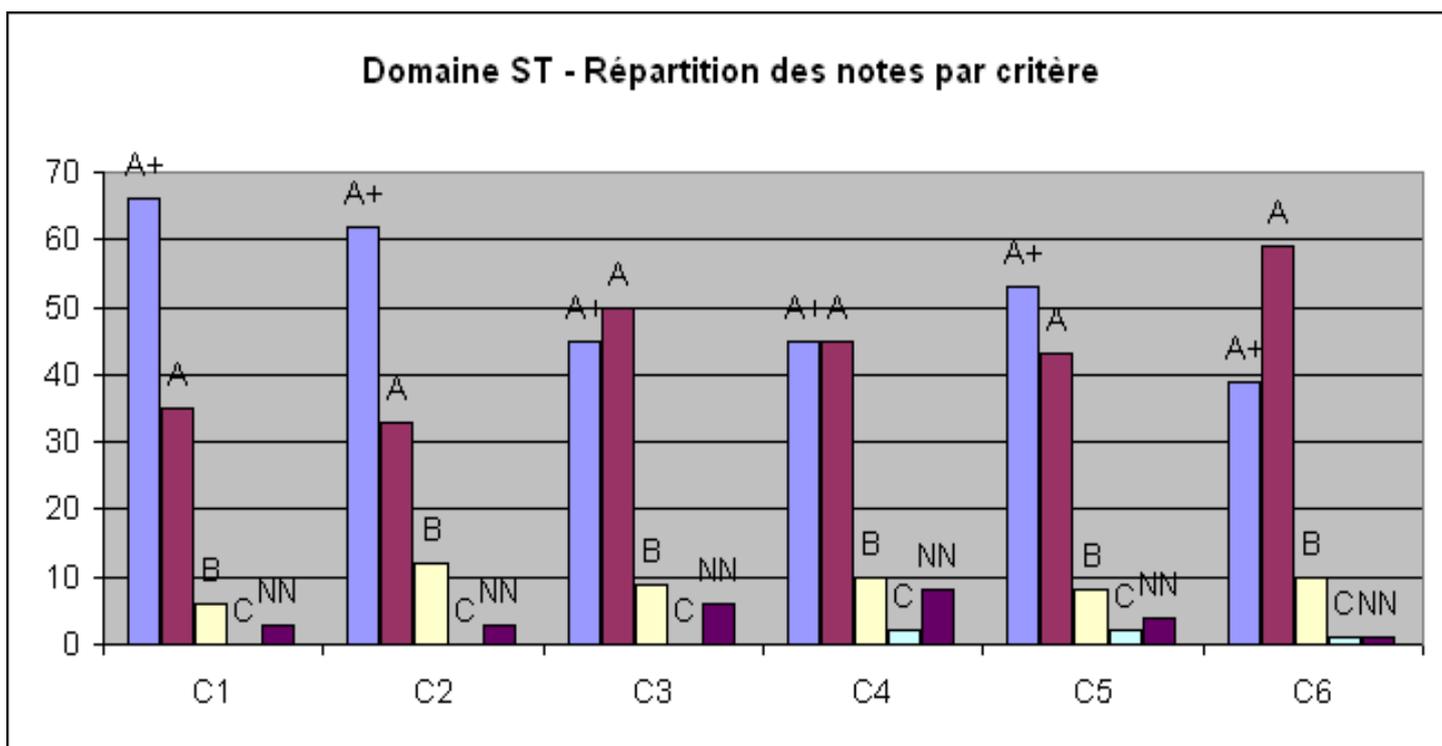
## 6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	3	3	6	8	4	1

Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%





## 7 • Observations générales des tutelles

Paris le 10 04 2013

Le Président  
Didier Houssin  
Agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur  
20 rue Vivienne - 75002 PARIS

M. le Président,

Nous avons pris connaissance avec le plus grand intérêt de votre rapport concernant le projet du Laboratoire Jacques-Louis Lions, porté par M. PERTHAME. Nous tenons à remercier l'AERES et le comité pour l'efficacité et la qualité du travail d'analyse qui a été conduit.

Ce rapport a été transmis au directeur du laboratoire qui nous a fait part en retour de ses commentaires que vous trouverez ci-joint. Nous espérons que ces informations vous permettront de bien finaliser l'évaluation du laboratoire.

Restant à votre disposition pour de plus amples informations, je vous prie de croire, M. le Président, à l'expression de mes salutations respectueuses.

Le Vice -Président Recherche et Innovation

Paul Indelicato



## Commentaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions sur le rapport AERES

à la suite des pages 5 et 6 :

Le LJLL est conscient du risque de dispersion ; il a donc attiré des chercheurs d'établissements partenaires (CETMEF, INRIA, ...) mais il a absolument besoin du renouvellement de ses départs au risque d'avoir à limiter ce dynamisme.