



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

Section des Unités de recherche

Rapport du comité d'experts

Unité de recherche :

Laboratoire d'Informatique Algorithmique

Fondamentale et Appliquée (LIAFA) - UMR 7089

de l'Université Paris Diderot



février 2008



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

Section des Unités de recherche

Rapport du comité d'experts

Unité de recherche :

Laboratoire d'Informatique Algorithmique

Fondamentale et Appliquée (LIAFA)

UMR 7089

de l'Université Paris Diderot



Section des unités
de recherche

Le Directeur

Jean-Jacques Aubert

février 2008



Rapport du comité d'experts



L'unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire d'Informatique Algorithmique Fondamentale et Appliquée (LIAFA)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 7089

Nom du directeur : M. Jean-Eric PIN

Université ou école principale :

Université Paris Diderot

Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

Date(s) de la visite :

11 janvier 2008



Membres du comité d'évaluation

Président :

M. Jean-Pierre JOUANNAUD

Experts :

M. Giorgio AUSIELLO, Professeur à l'Université de Rome

M. Philippe SCHNOEBELEN, Directeur de Recherches CNRS à l'ENS-Cachan

M. Wolfgang THOMAS, Professeur à l'Université d'Aix-la-Chapelle

Mme Brigitte VALLÉE, Professeur à l'Université de Caen

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

M. Jean-François DUFOURD, Professeur à Strasbourg, pour le CNU

M. Bruno DURAND, Professeur à Marseille, pour le CNRS

Observateurs

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Luis FARINAS DEL CERRO

Représentant de l'université ou école, établissement principal :

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

Mme Valérie BERTHÉ et M. Serge DULUCQ, Chargés de mission, pour le CNRS



Rapport du comité d'experts

1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectif 40 permanents, dont 28 enseignants-chercheurs, 9 chercheurs, 2 ingénieurs, 1 technicien administratif ; plus 17 doctorants
- Nombre de HDR : 12, nombre de HDR encadrant des thèses : 8
- Nombre de thèses soutenues : 21
- Nombre de membres bénéficiant d'une PEDR : 6
- Nombre de publiants : 37/37 EC, C

Les activités sont organisées en trois équipes bien équilibrées : *Algorithmique et Combinatoire (AC)*, *Automates et applications (AA)* et *Modélisation et Vérification (MV)*.

Les effectifs permanents ont doublé depuis 2000. Ce doublement cache une forte dynamique, avec des départs plus que compensés par des transferts et des recrutements en grand nombre. Le laboratoire est hébergé par l'UFR d'informatique de Paris-Diderot, comme le laboratoire voisin PPS avec lequel les relations sont excellentes, en particulier au sein de la commission de spécialistes « informatique ». Le LIAFA et PPS sont des membres actifs et reconnus de la Fondation "Sciences de Mathématiques de Paris", animée par des mathématiciens ouverts aux problématiques de l'informatique. L'appartenance à ce RTRA est facteur dynamisant.

2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation a été parfaitement organisée par le laboratoire. Le comité a pu entendre à sa demande le Président de Paris-Diderot s'expliquer sur les questions de locaux. Le directeur pressenti pour le prochain contrat, Michel Habib, PR à Paris-Diderot, a annoncé le souhait (récent) de l'équipe de Miklos Santha, DR CNRS, de migrer du LRI au LIAFA, avec l'accord de son directeur de laboratoire. La discussion avec les représentants des différentes catégories de personnels a été de qualité. Un pot de clôture a été organisé à l'issue de la visite à l'intention des membres disponibles du comité et du laboratoire.

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

Le LIAFA a une activité scientifique basée sur l'excellence mathématique et une exceptionnelle culture de discussion érigée en principe fondateur, qui présente l'avantage de rendre très poreuses les frontières entre les trois équipes. Chacune d'entre elles anime un séminaire hebdomadaire ouvert, et plusieurs groupes de travail transverses animent également le leur. Les thésards ont leur propre séminaire, organisé par eux et pour eux. Il en résulte un flot important de visiteurs, étrangers pour la plupart. Quiconque a un jour rendu visite au LIAFA aura constaté la vigueur des discussions scientifiques impromptues organisées autour de la machine à café et du tableau, qui constituent le centre nerveux du laboratoire.



Cette culture de discussion facilite la formation de groupes de travail sur les questions transverses, comme celui en cours de constitution au sein de l'équipe algorithmique dans le domaine des réseaux, du calcul distribué et de la résistance aux pannes. Cet exemple illustre la porosité entre équipes, puisque deux spécialistes de la résistance aux pannes ont migré pour cela de l'équipe *Modélisation et vérification* vers l'équipe *Algorithmique et combinatoire* pour y rejoindre les spécialistes des réseaux. Sans devenir pourtant des projets formalisés, certains groupes de travail dépassent les frontières du laboratoire, ce qu'illustre le cas de la théorie des jeux, dont le thème se développe à cheval entre le LIAFA, le LABRI, PPS et l'université d'Oxford.

La réputation du LIAFA exerce une forte capacité d'attraction sur le monde extérieur, puisque de nombreux scientifiques de premier plan ont rejoint le LIAFA ces dernières années ou vont le rejoindre : Wieslaw Zielonka, en provenance de Bordeaux ; Pierre Fraignaud, Directeur de recherche CNRS, venant de l'Université Paris Sud. Ces renforts alliés à d'excellents recrutements ont permis au LIAFA de gérer sans difficulté le départ de chercheurs aussi cruciaux que Paul Gastin, parti au LSV à l'ENSCachan, et Anca Muscholl, partie au LABRI à Bordeaux.

Le doublement des effectifs pendant la période du contrat ne s'est pas accompagné d'une croissance des surfaces : la situation avait déjà été vivement dénoncée par le précédent comité de visite, organisé il y a 4 ans sous l'égide du comité national de la recherche scientifique. Entre temps, la situation est devenue encore plus critique, avec une surface moyenne, comme à PPS, de l'ordre de 6m² par personne, et se révèle être un obstacle au développement du laboratoire. La possible venue de l'équipe de Miklos Santha est donc un défi qui nécessite une action rapide et déterminée de la tutelle.

La croissance importante des effectifs s'est accompagnée d'une bonne diversification thématique à l'intérieur des équipes, à l'exception de MV qui est volontairement plus monolithique parce que plus appliquée.

Les finances de l'unité sont saines, grâce aux très nombreux succès obtenus par les soumissions de projets du LIAFA à l'ANR.

4 • Analyse équipe par équipe et par projet

4.1 Equipe Algorithmique et Combinatoire :

L'équipe Algorithmique et Combinatoire comprend 17 membres, dont 3 sont de rang A, 6 sont issus du CNRS et 1 de l'INRIA. L'équipe est assez active dans l'encadrement de thèses de Master, mais moins dans l'encadrement de thèses doctorales (6 lors de l'évaluation). 4 thèses ont été soutenues dans la période. Point très positif, c'est un jeune CR CNRS qui a dirigé jusqu'à l'arrivée de M. Habib, et a dans le même temps obtenu une HDR. AC est certainement l'équipe du LIAFA qui s'est le plus transformée sur la période écoulée. Presque totalement centrée sur la combinatoire il y a 4 ans, elle développe maintenant à parts égales deux thématiques, la combinatoire et l'algorithmique, dont les interactions sont aujourd'hui peu nombreuses, alors que certaines études (graphes d'intervalles, planarité, génération aléatoire) sont clairement à l'interface.

- **Combinatoire.** Dans la dernière période, cette thématique s'est renforcée avec l'arrivée d'excellents chercheurs qui ont porté la production scientifique à un très haut niveau, en particulier par une grosse activité de publication dans des journaux scientifiques de qualité. Notons que l'excellence de cette activité repose plus particulièrement sur quelques locomotives dont les collaborations scientifiques internationales sont excellentes, même si elles ne conduisent pas encore à des projets financés.

Les points forts de l'équipe concernent l'étude des relations entre les motifs dans les permutations et les distances entre des arbres (problème de bioinformatique), les cartes combinatoires (applications au dessin des graphes) ; la dynamique des tas de sable en dimension 3 ; la combinatoire des partitions et des overpartitions ; la complexité des polyominos ; l'exclusion totale asymétrique sur une ligne (modélisation du trafic routier).

La présentation du projet de recherche future est un peu étriquée, fondée sur l'existence du projet ANR Gamma (Génération Aléatoire, Méthodes, Modèles et Algorithmes). On aimerait plus d'investissement dans les applications de la combinatoire.



- **Algorithmique.** L'activité se focalise autour de l'algorithmique des graphes, en empruntant trois directions principales: complexité structurelle des graphes (décompositions, invariants) ; algorithmique efficace (notamment, pour les graphes d'intervalles) ; domaines d'application porteurs (réseaux pair à pair, très grands réseaux dynamiques, graphe du web), qui lui permettent de recouvrir tous les aspects de la thématique, et de travailler sur la chaîne complète, ce qui est un point fort et original. Un des projets de l'équipe vise à développer une activité d'algorithmique fondamentale.

Ces activités ont conduit à des résultats prometteurs concrétisés par une production scientifique de très bon niveau. La qualité des résultats obtenus devrait permettre plus de publications dans les meilleures revues, alors que l'effort s'est plutôt porté sur des conférences internationales de bon niveau. La réussite de cette sous-équipe se démontre aussi au travers de ses projets INRIA (Projet Gang), projets ANR (Graal, Aladdin) ou européens (Dynamo), et se décline à travers des coopérations industrielles, notamment avec France Télécom.

4.2 Equipe Automates et Applications :

L'équipe AA continue d'être un centre de recherche de niveau mondial dans le domaine des automates, en produisant un flot fourni de résultats majeurs dans une grande variété de directions de recherche. Huit sujets de recherche plus focalisés sont décrits : automates; logique et topologie; opérations sur les langages; groupes, automates et marches aléatoires; systèmes à événements discrets; automates cellulaires; et complexité de Kolmogorov. L'activité de publication est excellente, et des projets de recherches convaincants sont esquissés.

La force du groupe repose sur deux assises distinctes : une expertise mathématique très large, qui couvre l'algèbre, la topologie, la logique, les probabilités, la théorie des nombres; la capacité et la tradition de générer des collaborations extrêmement fructueuses entre chercheurs confirmés et débutants. L'arrivée récente de plusieurs jeunes chercheurs brillants est un gage de pérennité de ces activités à leur niveau actuel.

Le comité encourage le développement de coopérations avec les nombreux logiciens de Paris 7. Le groupe devrait également orienter son travail en direction des nombreux domaines d'application existants (vérification, bien sûr, mais aussi bases de données, traitement d'images, calcul symbolique, etc.) et s'investir plus dans le développement d'outils.

4.3 Equipe Modélisation et Vérification :

L'équipe MV se consacre à la modélisation et à la vérification des systèmes complexes, qu'ils soient distribués, temps-réel, logiciels, etc. Sur ce thème, l'équipe a obtenu d'excellents résultats sur la période évaluée, ceci alors qu'elle a dû gérer dans le même temps un nombre important de départs et d'arrivées. L'équipe est dynamique, cohérente, extrêmement visible, en particulier grâce à la production impressionnante en quantité comme en qualité de son responsable.

L'équipe MV a noué des relations très fructueuses avec les principales équipes françaises travaillant sur la vérification. De plus, les nombreuses collaborations internationales (CMU, Cornell, Munich, Brno, etc.) sont remarquablement productives en termes d'échanges de chercheurs et de publications communes.

La production scientifique de l'équipe s'accompagne d'un important effort de développement logiciel, et s'appuie sur lui. Il s'agit souvent de model-checkers prototypes ou de bibliothèques logicielles très innovantes, permettant d'expérimenter des techniques nouvelles et de les valider expérimentalement. Ce travail remarquable pourrait être mieux valorisé, par exemple dans le cadre de contrats industriels, et pérennisé, par exemple en obtenant l'affectation d'un ingénieur de recherche. Cela permettrait aussi d'accueillir plus de doctorants, en élargissant les profils recherchés et en ouvrant la voie à des financements plus variés (CIFRE, etc.).

L'équipe MV a présenté des perspectives pertinentes. Le thème de la vérification présente un très riche potentiel d'interaction avec les autres équipes, ce qui est un facteur de cohésion du laboratoire. Au sein même de l'équipe MV, les spécialistes du "regular model-checking" étendu ou de la prise en compte des aspects temps-réel peuvent interagir de façon très fructueuse avec les spécialistes des algorithmes distribués.



5 • Analyse de la vie de l'unité

Le conseil de laboratoire est peu actif, la direction s'appuyant plutôt sur des discussions informelles, une caractéristique des laboratoires de taille faible ou moyenne.

6 • Conclusions

- **Points forts :**

Le LIAFA est un laboratoire dont l'indiscutable excellence et la dynamique sont à mettre au crédit du directeur, dont nous tenons à remercier l'action. L'activité de publication est soutenue, avec un total de 379 références (125+138+118) sur 4 ans dans d'excellentes conférences et revues. 22 thèses et 6 habilitations ont été soutenues sur les 4 années, chiffres qui doivent s'apprécier en fonction du nombre de permanents -bien plus faible- des années 2000 à 2004. Le laboratoire a une forte réputation internationale, attestée par la présence en permanence de nombreux chercheurs étrangers renommés installés sur des chaises musicales étant donnée l'exiguïté des locaux, point noir du laboratoire. L'absence de chercheurs inactifs est à mettre au crédit de l'effet d'aspiration causé par les locomotives du laboratoire.

- **Points à améliorer :**

La tendance à restreindre le recrutement des doctorants au Master Parisien de Recherche en Informatique, dont l'excellence est reconnue, nous semble plus motivée par l'élitisme que par l'exiguïté des locaux. Augmenter sans exclusives le nombre des doctorants permettrait aux jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs de participer plus activement à l'encadrement doctoral, de passer plus rapidement une thèse d'habilitation, et de prétendre plus facilement à une prime d'encadrement doctoral et de recherche.

D'une manière générale, le LIAFA exploite peu l'important potentiel de synergies entre ses équipes. Un effort est à faire en ce domaine. En particulier, les compétences exceptionnelles du LIAFA dans le domaine des automates, et celui, très complémentaire, de la vérification, militent pour le lancement d'un grand projet logiciel structurant dans ces domaines, qui aille beaucoup plus loin que les quelques prototypes actuels. Il pourrait alors demander un soutien des tutelles sous forme d'un ingénieur de recherches formé dans le domaine.

- **Recommandations :**

La progression future du LIAFA nécessite l'ouverture de plusieurs chantiers : augmentation des surfaces de recherche, recrutement de personnels ITA, adaptation des mécanismes de décision du laboratoire, définition et mise en place d'un projet logiciel fort, participation à des projets européens.

La croissance des effectifs ne s'est pas accompagnée du recrutement de personnels techniques et administratifs, le travail d'administration reposant sur les épaules d'une unique personne, TCE CNRS. Les tutelles doivent prendre leur responsabilité, et nommer le plus rapidement possible au LIAFA une personne supplémentaire, et fournir au laboratoire les moyens financiers nécessaires au recrutement d'un CDD dans l'intervalle.

En supposant une solution au problème des locaux, l'université a pour intention de favoriser le développement de l'informatique aux interfaces avec les autres sciences, en priorité la biologie, la médecine et la physique. La situation particulière à l'université Paris Diderot rend difficile la satisfaction de cette hypothèse avant la délivrance au mieux fin 2012 des bâtiments qui abriteront les mathématiques et l'informatique. Le nouveau président, qui est informaticien, a récemment proposé une solution temporaire consistant à héberger une partie du laboratoire dans un bâtiment malheureusement éloigné. Cette proposition devrait être considérée avec attention par les partenaires (LIAFA, PPS et l'université) afin de la rendre compatible avec l'activité scientifique des laboratoires. Les projets de développement de la discipline requièrent également une coopération étroite entre les laboratoires et la commission de spécialistes qui va nécessiter des discussions complexes dont il faut se préoccuper dès maintenant.



La croissance des effectifs rend nécessaire une évolution des mécanismes de prise de décision interne, en s'appuyant plus largement sur le conseil de laboratoire et les responsables d'équipes et de groupes de travail. Les besoins en ressources mutualisées sont bien couverts. Le financement des missions se passe sans vraie difficulté grâce à un budget bien abondé par les contrats. Enfin, une très bonne atmosphère règne au sein de la commission de spécialistes, qui alimente à la fois le LIAFA et le PPS en personnels enseignant-chercheur. Les priorités font place aux opportunités tout en restant équitables entre laboratoires et entre équipes. Il nous semble toutefois qu'une réflexion qui anticipe les évolutions à long terme de la discipline et qui concilie les besoins de la recherche et de l'enseignement serait porteuse de plus d'ouverture à des thématiques aujourd'hui absentes, mais complémentaires du dispositif actuel, comme les bases de données distribuées, la fouille de données sur la toile, la géométrie algorithmique, etc.

Les succès rencontrés auprès de l'ANR ont eu pour corollaire un manque d'incitation à participer aux soumissions à des projets européens. Le comité comprend cette stratégie -qui n'est pas propre au LIAFA- qui privilégie le ratio espérance de gain sur effort à fournir. Mais cela risque à terme de couper le laboratoire d'interlocuteurs français ou européens qui pourraient se révéler indispensables le jour venu, par exemple pour mettre en place des projets ambitieux à l'échelon européen. Une politique incitative semble nécessaire.

Le directeur pressenti pour la période du prochain contrat est conscient de l'ampleur des tâches qui l'attendent, et a l'étoffe et l'expérience nécessaires pour les mener à bien avec rigueur et doigté avec l'aide de ses collègues.

Le Président

P/GC/LCD-08-067

Paris, le 7 avril 2008

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

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie pour l'envoi du rapport du comité de visite concernant le Laboratoire LIAFA (UMR 7089) rattaché à mon université.

Je me réjouis des appréciations très élogieuses qui sont portées sur ce laboratoire d'informatique qui est non seulement un laboratoire de référence au niveau international dans son domaine mais qui entretient aussi des relations scientifiques étroites avec les laboratoires de mathématiques du RTRA de Sciences mathématiques auquel il appartient.

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



Guy Cousineau