

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LIGM – Laboratoire d'informatique Gaspard Monge

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université Gustave Eiffel – UGE

Centre national de la recherche scientifique – CNRS

École des Ponts ParisTech – ENPC

École supérieure d'ingénieurs en électronique et électrotechnique de Paris / Université Gustave Eiffel – ESIEE Paris / UGE

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Frédéric Saubion, président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :

M. Frédéric Saubion, Université d'Angers

Experts :

Mme Véronique Benzaken, Université Paris-Saclay, Orsay

M. Cedric Demonceaux, Université de Bourgogne, Dijon

M. Jean-Michel Dischler, Université de Strasbourg, Illkirch (représentant du CNU)

Mme Aline Levaillant, Sorbonne Université, Paris (personnel d'appui à la recherche)

M. Nicolas Ollinger, Université d'Orléans

M. Nicolas Papadakis, CNRS, Talence

M. Yeajiong Song, Université de Lorraine, Vandœuvre-lès-Nancy (représentant du CoNRS)

M. Yann Vaxès, Aix-Marseille Université

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Hamamache Kheddouci

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Jean-François Bercher, ESIEE Paris

M. Serge Piperno, Université Gustave Eiffel

M. Olivier Serre, CNRS

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire d'Informatique Gaspard-Monge
- Acronyme : LIGM
- Label et numéro : UMR 8049
- Nombre d'équipes : six équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Stéphane Vialette (directeur), M. Jamal Najim (directeur adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication – STIC

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Solidement ancrées dans la science des algorithmes, les recherches au LIGM couvrent un large éventail de domaines de l'informatique fondamentale, avec également une ouverture croissante vers l'apprentissage automatique et, plus généralement, la science des données. Ces travaux combinent théorie et applications, avec parfois une approche interdisciplinaire, considérée comme un atout majeur pour l'unité. Plus précisément, elle est structurée en six équipes :

- A3SI : Algorithmes, architectures, analyse et synthèse d'images (théorie des structures discrètes, deep learning, vision par ordinateur, optimisation).
- ADA : Algorithmique discrète et applications (bioinformatique, géométrie algorithmique et combinatoire, traitement des langues).
- BAAM : Base de données, automate, analyse d'algorithmes et modèles.
- COMBI : Combinatoire algébrique et calcul symbolique (algèbre de Hopf, probabilités libres).
- LRT : Logiciels, réseaux et temps réel (systèmes de communication, systèmes temps réel).
- MMSID : Méthodes et modèles pour le signal, l'image et les données (probabilités en grande dimension, transport optimal, apprentissage statistique).

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LIGM, fondé en 1992, est une UMR du CNRS depuis 2002. L'unité dépendait initialement de trois tutelles : l'université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM), l'École Supérieure d'Ingénieurs en Électrotechnique et Électronique (ESIEE Paris) et le CNRS. À partir de 2009, l'École des Ponts ParisTech (ENPC) est devenue une quatrième tutelle de l'unité. En 2020, la fusion de plusieurs établissements, dont l'UPEM, l'ESIEE Paris et d'autres écoles, a donné naissance à l'Université Gustave Eiffel (UGE), remplaçant les tutelles principales UPEM et ESIEE Paris par l'unique tutelle de l'UGE. Depuis 2019, Stéphane Vialette est directeur et Jamal Najim, directeur adjoint.

Le LIGM est situé sur le campus de l'université Gustave Eiffel à Champs-sur-Marne, réparti dans trois bâtiments : Copernic et ESIEE, appartenant à l'UGE, et Coriolis, appartenant à l'ENPC. Ces bâtiments, situés sur le campus Descartes de Marne-la-Vallée, sont proches les uns des autres, facilitant les interactions quotidiennes des chercheurs, notamment ceux ayant plusieurs bureaux dans des équipes multi-tutelles.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LIGM est affilié à l'institut CNRS Sciences Informatiques, aux sections 6 et 7 du CoNRS, ainsi qu'aux sections 27 et 61 du CNU.

Au niveau local, le LIGM s'est fortement impliqué dans le labex Bézout (qui est devenu une fédération de recherche) et dans l'I-SITE Future (PIA2). Cette structuration locale a permis de développer des collaborations avec deux unités de mathématiques (CERMICS et LAMA). L'unité est rattachée à l'école doctorale MSTIC (Comue Paris-Est Sup).

L'unité s'implique significativement dans la valorisation via des projets de prématuration et de maturation en lien avec CNRS Innovation et la SATT Erganeo.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	21
Maîtres de conférences et assimilés	48
Directeurs de recherche et assimilés	14
Chargés de recherche et assimilés	6
Personnels d'appui à la recherche	6
Sous-total personnels permanents en activité	95
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	4
Doctorants	66
Sous-total personnels non permanents en activité	74
Total personnels	169

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
UGE	53	0	1
CNRS	0	12	4
ESIEE PARIS	16	0	0
ENPC	0	8	1
Total personnels	69	20	6

AVIS GLOBAL

Le LIGM développe des recherches sur les volets fondamentaux de l'informatique qui se déclinent autour de l'algorithmique au sens large, s'appuyant sur un niveau et une intensité de production scientifique en tout point remarquables. La volonté de mettre davantage en avant des travaux plus appliqués est clairement affirmée en ce qui concerne la science des données, mais également autour des réseaux et des objets connectés.

La nouvelle organisation de l'unité s'appuie sur six équipes et permet une ouverture vers de nouveaux champs disciplinaires grâce à des équipes dont le spectre est assez large, tout en maintenant des spécialités reconnues et reposant sur un plus petit nombre de chercheurs. L'intégration à l'environnement académique local est excellente. Les objectifs de formation doctorale sont pleinement satisfaits avec en moyenne une quinzaine de soutenances de thèses par an au cours de la période.

De manière plus fine, les activités scientifiques du LIGM se déclinent comme suit au niveau des équipes.

L'équipe A3SI mène une activité de recherche de tout premier plan. Elle bénéficie d'une visibilité internationale remarquable sur les thématiques de l'imagerie numérique et de la vision par ordinateur. Le bilan scientifique est exceptionnel tant par la qualité de la production scientifique que par les projets portés. Son rayonnement international est de classe mondiale et les thématiques abordées sont à fort impact économique et sociétal. Le taux de publications entre les différents permanents reste cependant relativement hétérogène et une gouvernance favorisant une cohésion interne fait défaut.

L'activité de l'équipe ADA, qui se décline autour de l'algorithmique discrète avec des applications en bioinformatique et géométrie combinatoire, est exceptionnelle du point de vue de la production scientifique

et excellent au niveau du rayonnement. Son implication dans l'encadrement doctoral est excellente. L'inscription des activités de recherche de l'équipe dans la société est excellent.

Menant des recherches principalement axées autour de l'analyse d'algorithmes et les bases de données, l'activité de recherche de l'équipe BAAM est exceptionnelle sur le plan de la production scientifique qui privilégie d'excellents supports de publication et excellent sur le plan de la visibilité aussi bien internationale que nationale. Elle se distingue par sa capacité à allier travaux théoriques et liens resserrés avec le monde industriel. Son implication dans l'encadrement doctoral est excellente. L'organisation de la vie d'équipe est excellente.

L'équipe COMBI mène une excellente activité de recherche à la frontière entre informatique et mathématiques dans les domaines de la combinatoire algébrique et du calcul symbolique, de niveau international. La production scientifique de l'équipe est remarquable et la visibilité internationale de l'équipe est excellente. La participation de l'équipe à l'encadrement doctoral est très bonne. L'organisation de la vie d'équipe est excellente. Le comité regrette le faible investissement en médiation scientifique.

L'équipe LRT mène une activité de recherche appliquée d'excellent niveau autour de trois thèmes : logiciels, réseaux et temps réel. La production scientifique est de très grande qualité. Le comité souligne cependant une certaine hétérogénéité en taux de publications entre les permanents. L'équipe bénéficie d'une très bonne visibilité internationale dans les domaines des réseaux et temps réel avec une forte implication de certains membres dans le pilotage de la recherche. L'équipe est fort attractive en termes de recrutement de permanents et de doctorants. L'activité de transfert de l'équipe est remarquable. L'axe logiciel est moins visible et l'identité propre de l'équipe reste à consolider.

MMSID mène une activité de recherche excellente avec une très bonne visibilité internationale sur les trois thématiques distinctes de l'équipe que sont les grandes matrices et graphes aléatoires, le transport optimal et la théorie de l'information. Le bilan scientifique est excellent avec des publications dans les revues et conférences majeures des domaines respectifs. Les recrutements au cours de la période d'évaluation ont fait doubler les effectifs. Avec une évolution récente et rapide vers l'apprentissage, l'identité thématique de l'équipe n'est pas encore consolidée.

La politique de publication de l'unité vise les meilleurs supports à l'international pour la diffusion de ses résultats au plus haut niveau : par exemple, PAMI IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, SIAM Journal of Computing, SIAM Journal on Discrete Mathematics, Journal of Combinatorial Theory, Series A, IEEE Transactions on Mobile Computing, IEEE Transactions on Computers ou IEEE Transactions on Information Theory pour les revues internationales et CVPR, ICML, NeurIPS, FOCS, SODA, ACM SIGMOD/PODS, VLDB ou FPSAC pour les conférences internationales. Le nombre impressionnant de publications (470 articles dans des revues avec comité de lecture et plus de 670 communications avec actes dans des conférences internationales sur la période) démontre également le dynamisme des équipes. Cette capacité à publier au meilleur niveau sur les différentes thématiques abordées est sans conteste l'un des points forts de l'unité.

L'unité a ainsi acquis des niveaux de production scientifique et de reconnaissance remarquables en imagerie numérique et vision par ordinateur, en géométrie algorithmique, ou encore sur le traitement de données de type graphe et sur les langages de requêtes. D'excellents résultats ont également été obtenus en combinatoire, sur les objets connectés et les réseaux, dans le domaine de la localisation satellitaire ou encore en transport optimal.

Le rayonnement scientifique du LIGM est excellent et ses membres sont très activement impliqués dans l'animation scientifique de leurs communautés via notamment des responsabilités éditoriales et la présence dans des comités de programmes de journaux et conférences de tout premier plan. Les nombreux succès aux appels à projets de l'ANR, en tant que porteurs ou partenaires, attestent également d'une excellente reconnaissance nationale. L'obtention récente de deux projets ERC confirme de manière remarquable cette trajectoire.

L'unité bénéficie d'une remarquable capacité d'autofinancement (les ressources propres représentent entre 87 % et 94 % des ressources de l'unité, selon les années durant la période) grâce à ses succès aux appels à projets sélectifs nationaux et européens et ses interactions avec le monde industriel, ce qui lui assure un fonctionnement harmonieux pour répondre aux besoins de ses membres. Toutefois, les ressources humaines en personnels techniques sont largement insuffisantes. Si le LIGM a su gérer des mouvements importants au niveau des enseignants-chercheurs et chercheurs avec une excellente capacité à effectuer des recrutements du meilleur niveau, le nombre de créations de nouveaux postes est extrêmement faible. Les locaux, bien que géographiquement cohérents, sont une source d'inquiétude pour les années à venir. Pour maintenir son attractivité l'unité a besoin, en lien avec ses tutelles, de développer ses ressources humaines et son environnement logistique, pour garantir un accueil dans de bonnes conditions matérielles.

L'unité dispose d'une gouvernance claire, s'appuyant sur des conseils et bureaux aux prérogatives bien définies. Malgré la disponibilité de la direction, la diffusion de l'information au sein de l'unité est perfectible.

Divers dispositifs d'accompagnement garantissent aux nouveaux arrivants (permanents et non permanents) une bonne intégration. L'unité est soucieuse des questions de parité, même si les objectifs restent difficiles à atteindre. Les membres du LIGM sont bien accompagnés, tant dans leurs perspectives de carrières que dans le montage de projets de recherche.

Les interactions avec le monde industriel sont excellentes. En particulier, le nombre de thèses Cifre, ainsi que le nombre de brevets déposés, sont impressionnants au regard de la coloration a priori plutôt fondamentale de l'unité. Le LIGM s'implique localement dans des actions en lien avec la société dans le projet I-Site. Les membres du LIGM contribuent admirablement à la diffusion des connaissances au sein de leur communauté scientifique en publiant des ouvrages de synthèse. Toutefois, les directions scientifiques prises actuellement en lien avec l'IA et les applications visées, notamment au sein de l'équipe LRT, pourraient permettre une plus large diffusion auprès du grand public. L'unité entretient par ailleurs une très bonne connexion/interaction avec l'enseignement secondaire, tant pour les lycéens que pour leurs enseignants.

Le LIGM, par son exigence en termes de production scientifique et de recrutement, a atteint une visibilité internationale et un niveau de reconnaissance excellents, qui augurent une trajectoire à venir tout aussi excellente. Toutefois, le comité recommande que l'unité continue à développer ces moyens techniques et humains, en lien avec ses tutelles, pour faire face aux évolutions futures.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'unité a pris en compte les recommandations formulées lors de la précédente évaluation, et des réponses très positives ont été apportées sur la plupart des points.

La recommandation consistant à maintenir le niveau d'excellence de la visibilité des activités de recherche a parfaitement été suivie puisque la recherche menée par l'unité est de niveau mondial pour les équipes A3SI, ADA et BAAM et de niveau international pour les équipes COMBI, LRT et MMSID, conférant ainsi un excellent rayonnement scientifique au LIGM.

Une recommandation portait sur la stratégie de diversification des sources de financement (ANR, européens, FUI). L'unité a parfaitement répondu à une recommandation. Deux projets ERC ont en effet été obtenus, en plus de nombreux projets ANR (en tant que porteurs et partenaires).

Le précédent rapport recommandait de réduire la durée des thèses et de se doter d'une politique de recrutement des doctorants afin d'attirer des candidats externes de haut niveau. Les thématiques fondamentales portées par l'unité nécessitent une exigence sur le niveau des candidats et l'implication du LIGM dans un programme doctoral au sein de l'I-Site, porté par l'université Paris-Est Créteil, l'école des ponts ParisTech et le CNRS, montre que des efforts sont conduits sur ce point. Le labex Bézout a permis le financement de stages de master d'étudiants étrangers. Toutefois, la durée des thèses reste relativement élevée (42,1 mois avec 14 thèses dont la durée est supérieure à 48 mois).

Une recommandation demandait de cartographier l'ensemble de logiciels, de fixer des priorités pour leur développement, et de mettre en œuvre les moyens d'obtenir des postes d'ingénieurs permanents afin de les pérenniser. Le LIGM a mis en place un groupe de travail sur ce sujet, mais qui reste encore au niveau prospectif. Le manque de personnel technique en appui à ces perspectives de développement constitue certainement un frein important. Sur le plan de la cartographie des logiciels, une IR CNRS avait réalisé un recensement, toutefois cette activité n'est pas directement liée à une politique de valorisation et de diffusion.

Alors que le précédent rapport notait que la participation au projet I-Site de ville intelligente ne concernait qu'une partie des équipes et que certaines équipes devraient mieux s'approprier cette opportunité, l'implication dans l'I-Site Future s'est étendue au travers de plusieurs projets (Cité des Dames pour ADA, UrbaNature pour LRT, URBANVISION, DiXiTe et UrbaRiskLab pour A3SI). La mise en place d'un « graduate program » piloté par un membre de MMSID est également à mettre au crédit de cette participation.

Le précédent comité encourageait l'unité à veiller à ce que le peu d'activités contractuelles dans les thématiques fondamentales ne desserve pas ses équipes afin qu'elles poursuivent leurs activités dans de bonnes conditions. Les activités contractuelles restent, de par la nature des thématiques des équipes, parfois réparties de manière hétérogène. Toutefois, la direction de l'unité incite au montage de projets, notamment en accompagnant les nouveaux recrutés vers une autonomie financière. La remarquable capacité d'autofinancement acquise durant la période (les ressources propres représentent entre 87 % et 94 % des ressources de l'unité) autorise une gestion harmonieuse et solidaire du budget, palliant ces éventuelles inégalités de dotations (seules les équipes ADA et COMBI disposent de ressources propres notablement plus faibles).

Une recommandation portait sur l'accompagnement des MCF vers l'HDR. L'unité a mis en place des dispositifs de suivis personnalisés et encourage en particulier les demandes de délégations CNRS. Toutefois, si six HDR ont été soutenues dans la période, l'unité reconnaît un certain retard par rapport à son potentiel.

Le précédent rapport indiquait que l'unité devrait mieux exploiter son comité des thèses afin d'homogénéiser les pratiques et plus impliquer les doctorants dans la vie de l'unité. Une commission de suivi des thèses est dorénavant chargée de mettre en place les comités de suivi individuels pour tous les doctorants. Un séminaire des doctorants a été mis en place au niveau de l'unité en plus des séminaires internes des équipes. Par ailleurs, une journée d'accueil annuelle à la rentrée permet également aux doctorants de mieux s'intégrer.

Suivant les recommandations du précédent rapport qui pointait que l'équipe MOA était de grande taille par rapport aux autres équipes et qu'une réflexion serait à mener afin d'aboutir à un meilleur équilibre, l'unité a restructuré, de manière très réussie, l'équipe MoA en deux équipes ADA et BAAM.

Inversement, alors que le précédent comité suggérait de scinder l'équipe A3SI en deux équipes relativement à l'effectif de l'équipe et aux thématiques abordées, le LIGM a estimé qu'il y aurait un risque trop grand de scission entre d'un côté exclusivement des enseignants-chercheurs (UGE ex-UPEM et ex-ESIEE) et de l'autre

exclusivement des chercheurs (ENPC). Ainsi, A3SI est restée unie sans que cela lui soit préjudiciable, comme l'atteste son bilan.

Une recommandation demandait à l'unité de bien anticiper les départs à la retraite de ses membres, en raison de la pyramide des âges, qui risqueraient de fragiliser ses équipes. Au cours de la période, la politique de recrutement a été claire et soutient l'excellence scientifique. Le comité note qu'une réelle réflexion prospective est menée et que l'unité possède une vision à long terme de la situation à venir.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Le LIGM a maintenu son excellence scientifique sur les volets fondamentaux de l'informatique qui se déclinent autour de l'algorithmique au sens large. La volonté de mettre davantage en avant des travaux plus appliqués est clairement affirmée en ce qui concerne la science des données, mais également autour des réseaux et des objets connectés.

Des avancées scientifiques majeures ont notamment été obtenues sur l'estimation de pose 3D des objets en combinant des algorithmes de recherche d'arbre et de descente de gradient, sur l'aide à l'analyse de motifs visuels, sur l'obtention de bornes inférieures pour des algorithmes paramétrés par un invariant de nature topologique, ou encore sur le développement de prototypes de bases de données de type graphe et la formalisation des langages de requêtes associés.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Sur le volet financier, l'unité bénéficie d'une remarquable capacité d'autofinancement grâce à ses succès aux appels à projets sélectifs nationaux et européens et ses interactions avec le monde industriel, ce qui lui assure un fonctionnement harmonieux pour répondre aux besoins de ses membres.

Les ressources humaines en personnels techniques sont largement insuffisantes. Les locaux, bien que géographiquement cohérents, sont une source d'inquiétude pour les années à venir. Si le LIGM a dû gérer des mouvements de ressources humaines importants au niveau des EC et C avec une excellente capacité à effectuer des recrutements du meilleur niveau, le nombre de créations de nouveaux postes est extrêmement faible. Six HDR ont été soutenues durant la période, ce qui témoigne des efforts réalisés par l'unité sur l'accompagnement des MCF et CR.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La nouvelle organisation de l'unité, répondant à une recommandation du précédent rapport, s'appuie sur six équipes dont les effectifs sont relativement équilibrés (à l'exception toutefois de l'équipe COMBI dont l'effectif est plus modeste). Cette organisation permet une ouverture vers de nouveaux champs disciplinaires grâce à des équipes dont le spectre est assez large, tout en maintenant des spécialités reconnues et reposant sur un plus petit nombre de chercheurs. L'intégration à l'environnement académique local est excellente, en particulier, et de manière cohérente, avec les mathématiques. Les objectifs de formation doctorale sont pleinement satisfaits avec en moyenne une quinzaine de soutenances de thèses par an sur la période.

L'unité a mis en place une gouvernance s'appuyant sur des conseils et bureaux aux prérogatives bien définies, mais dont l'organisation est perfectible en termes de représentativité des tutelles. Malgré la disponibilité de la direction, la diffusion de l'information au sein de l'unité est également perfectible. Divers dispositifs d'accompagnement garantissent aux nouveaux arrivants (permanents et non permanents) une bonne intégration. L'unité est soucieuse des questions de parité, même si les objectifs restent difficiles à atteindre. Les membres du LIGM sont bien accompagnés, tant dans leurs perspectives de carrières que dans le montage de projets de recherche.

1 / L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'objectif principal de l'unité est de maintenir la qualité de ses recherches à travers les travaux que développent ses équipes autour des algorithmes, et ce dans divers champs de l'informatique. Les résultats obtenus durant la période en matière de production scientifique, de visibilité et de formation à la recherche confirment la pertinence des choix du LIGM.

L'unité a acquis ainsi des niveaux de production scientifiques et de reconnaissance remarquables :

- En imagerie numérique et vision par ordinateur, thèmes sur lesquels l'équipe A3SI développe deux projets ERC, dont l'un vise à utiliser des robots pour construire et mettre à jour automatiquement des jumeaux numériques de larges sites et dont l'autre porte sur l'aide à l'analyse de motifs visuels sans annotations.
- En géométrie algorithmique, où l'équipe ADA a obtenu des résultats fondamentaux de tout premier plan sur le calcul de bornes, couronnés par un prix dans la conférence phare du domaine SoCG Symposium on Computational Geometry et une publication dans le prestigieux Journal of the ACM.
- Sur le traitement de données de type graphe et sur les langages de requêtes, sur lesquels l'équipe BAAM a remarquablement développé ses interactions avec le monde industriel, notamment avec ENGIE et les entreprises Neo4j et RelationalAi.

Le LIGM a également obtenu d'excellents résultats en ce qui concerne :

- Les liens entre combinatoire et physique, sur lesquels l'équipe COMBI a publié dans les annales de l'institut Poincaré un résultat sur les fluctuations du modèle de particules quantiques QSSEP.
- Les objets connectés et les réseaux, où l'équipe LRT a contribué à la création d'une start-up (uGetWin) qui exploite ainsi les brevets déposés autour du déploiement optimal des objets IoT.
- La localisation satellitaire, où l'équipe MMSID a proposé une nouvelle approche reconnue par un prix du meilleur article lors de la conférence du domaine (ICL-GNSS) ou encore en transport optimal avec les avancées théoriques, toujours par MMSID, sur l'existence de plans de transports pour le problème de Gromov-Wasserstein.

Suivant les recommandations du précédent rapport, l'équipe MoA qui comportait 35 membres a été scindée en deux équipes, respectivement ADA (seize membres) et BAAM (dix-neuf membres), rééquilibrant ainsi l'organisation de l'unité. Cette restructuration est un réel succès et est très bien vécue par les membres de l'unité. Elle n'entrave en aucun cas la poursuite des collaborations entre les deux équipes.

La thématique de l'apprentissage automatique s'est fortement développée au cours des dernières années (sept recrutements/promotions dans ce cadre), ce qui concrétise une volonté politique scientifique de mettre plus en avant la science des données au sein du LIGM. Ce renforcement thématique est concentré sur l'équipe A3SI mais il concerne également les équipes BAAM, LRT et MMSID. L'orientation du LIGM sur les aspects fondamentaux en apprentissage automatique est très pertinente et cohérente avec le positionnement général de l'unité.

Le LIGM vise également à renforcer les travaux interdisciplinaires, avec notamment des applications dans le domaine de la santé (par exemple, visualisation de données de séquençage d'ARN de haute dimension, segmentation automatique des tumeurs cérébrales à partir d'images IRM, modélisation des vaisseaux sanguins, analyse de la résistance bactérienne aux antibiotiques, algorithmes paramétrisés en bio-informatique). Les objectifs d'ouverture vers d'autres champs disciplinaires (par exemple le projet « Cité des dames, créatrices dans la cité », le traitement d'images astronomiques, l'analyse de documents historiques dans l'ERC Discover) ainsi que vers le monde socio-économique (par exemple avec de nombreuses thèses Cifre avec de grandes entreprises telles que ENGIE, ATOS, NOKIA ou encore THALES) sont excellents dans le contexte plutôt fondamental des recherches menées par le LIGM.

L'unité se fixe une priorité sur la réussite aux appels très compétitifs ERC, ce qui a été couronné de succès avec l'obtention de deux projets sur la période : ERC advanced (EXPLORER) et ERC starting (DISCOVER).

Points faibles et risques liés au contexte

Les départs en retraite de deux membres de l'équipe COMBI, d'effectif plus restreint, pourraient fragiliser l'unité malgré un excellent positionnement scientifique reconnu à l'international.

La fin du labex Bézout constitue un risque pour les collaborations qui s'étaient développées au sein de l'UGE. Ceci pourrait mettre en péril la pérennité de ces collaborations, faute de financements incitatifs, et ce malgré la transformation du labex en fédération de recherche, si elle n'assure pas une continuité suffisante. De plus, le financement rattaché à présent à l'I-Site ne permet pas forcément de compenser les dispositifs précédents (financements de thèses et de stages de M2 par exemple).

2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les membres de l'unité occupent trois bâtiments, tous situés sur le même campus et proches.

La dotation récurrente du LIGM a évolué de 219 k€ à 265 k€ au cours de la période. À cette somme s'ajoutent des dotations comprises entre 39 et 73 k€ obtenues sur des appels à projets internes. Concernant la dotation récurrente, elle est répartie entre les trois tutelles (CNRS, UGE et ENPC) avec, environ, 65 % pour l'UGE, 30 % pour le CNRS et une faible part (en baisse) pour l'ENPC. Les financements obtenus auprès de l'ANR constituent une part importante des ressources propres de l'unité (plus de 4,4 M€ entre 2018 et 2023). Les financements récemment obtenus avec les projets ERC sont également très importants (plus de 2,6 M€). Le LIGM réussit de manière impressionnante à obtenir des fonds propres issus de la valorisation et des contrats industriels (plus de 6,5 M€ sur la période). La capacité d'autofinancement de l'unité est donc remarquable tant par sa réussite sur les AAP académiques que sur les collaborations industrielles. Une fois consolidé, hors masse salariale des personnels permanents, le budget de l'unité a varié entre (environ) 1,5 M€ et 4,4 M€ (effet ERC).

Les sources de financement des thèses sont très diversifiées (environ 40 % proviennent de l'école doctorale, 16 % de contrats Cifre et 10 % d'appels internes, les autres reposant sur des projets, des financements internationaux ou encore de collectivités).

Le LIGM a fait face à des évolutions importantes concernant les EC/C avec dix-neuf départs et 29 arrivées : pour l'UGE +5 PR/-2 PR, +8 MCF/-8 MCF (incluant les promotions internes), pour l'ESIEE +8 PR/-7 PR, pour le CNRS +1 DR, +3 CR / - 2 CR et pour l'ENPC +4 CR. Ces mouvements démontrent en particulier une remarquable capacité à attirer et recruter des chercheurs CNRS et ENPC.

L'accueil des nouveaux arrivants fait l'objet d'une attention particulière de la part de l'unité avec une journée pour les doctorants et une journée de rentrée, parfois à l'extérieur du campus, sur un mode convivial. Dans le souci de maintenir une bonne communication entre les membres de l'unité, le LIGM organise des goûters mensuels, opportunités d'échanges entre les membres qui, du fait de localisations géographiques distinctes même proches, ne se croisent pas régulièrement. De plus, il faut souligner la mise en place de groupes de suivis, dont la mission est d'accompagner les EC/C dans les étapes de leur carrière (par exemple, la préparation à un recrutement/promotion).

Diverses formations sont proposées aux membres du LIGM, notamment en ce qui concerne l'accompagnement des personnels pour la préparation des concours. La qualité de vie au travail constitue ainsi une des préoccupations de l'unité.

La direction de l'unité accompagne ses membres dans les réponses aux AAP (par exemple, les nouveaux entrants sont pris en charge lors de ces appels pour les inciter à obtenir rapidement une autonomie de financement), et l'unité ne prélève pas de somme sur les projets des équipes. La mutualisation et l'obtention par les équipes de financements suffisants garantissent aux membres du LIGM des conditions de fonctionnement confortables. La direction de l'unité s'appuie sur le conseil de l'unité pour la gestion du budget.

L'unité accompagne ses membres vers l'HDR, notamment en encourageant les délégations CNRS. Ainsi, six HDR ont été soutenues au cours de la période ainsi qu'une autre préparée pendant la période et soutenue en 2024.

L'unité est très bien intégrée dans son environnement avec la participation au labex Bézout, devenu fédération de recherche en fin de période, ce qui a permis le financement de la formation doctorale et postdoctorale (stages de master, co-encadrement de 6 thèses et accueil de post-doctorants). Le graduate program Bézout porté par l'UGE, l'UPEC, le CNRS et l'école des ponts et chaussées est un excellent dispositif pour le recrutement

d'étudiants et étudiantes via le financement de bourses et de cours spécialisés. Cette structuration locale a permis de nombreuses interactions avec deux autres unités de mathématiques LAMA (UGE) et CERMICS (ENPC).

Le LIGM a renforcé sa participation à l'I-Site Future dans le cadre de plusieurs projets (projets URL-UrbaRiskLab, UrbaNature, URBANVISION et DiXite), dont un programme (projet SFRI, structuration de la formation par la recherche dans les initiatives d'excellence), financé à hauteur de 9 M€ qui vise à accroître l'attractivité doctorale.

Points faibles et risques liés au contexte

Les locaux sont saturés et malgré la mise en place d'un comité de suivi dédié, il n'est parfois pas possible de faire face à des effectifs croissants (accueil d'invités et de stagiaires) et à la mise en place de plateformes expérimentales (par exemple, robotique et communication 5G) dans de bonnes conditions. Certains membres, en dépit d'activités qui nécessiteraient de pouvoir disposer de bureaux individuels, sont contraints de partager des locaux.

Les financements obtenus par les équipes sont déséquilibrés (le budget de l'équipe A3SI représente environ la moitié du budget de l'unité). Les financements attribués par l'ENPC ne sont pas intégrés au budget de l'unité.

Le nombre de contrats doctoraux obtenus à travers l'école doctorale (trois à quatre chaque année) est faible au regard des effectifs du LIGM.

Il n'y a pas de personnel ingénieur dédié à la gestion des ressources techniques, ce qui impacte l'activité des membres de l'unité et le potentiel de valorisation des logiciels.

La gestion de l'informatique du quotidien (connexion Internet, mails, etc.) est centralisée au niveau de l'UGE. L'unité indique que les dysfonctionnements sont récurrents, ce qui semble impacter fortement les membres du LIGM et limiter leurs possibilités de valorisation de leurs travaux.

La structuration des unités franciliennes en informatique n'est plus soutenue par des projets régionaux, ce qui constitue un frein au développement de plus larges interactions.

Au niveau des tutelles, les statuts des EC de l'ESIEE et le manque d'interaction lors des recrutements au niveau de l'ENPC constituent des risques sur l'organisation des équipes dont les membres sont rattachés à ces établissements.

3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le conseil de l'unité, composé de membres élus et nommés, permet à l'unité d'assurer la représentativité des équipes. Les prérogatives du conseil sont bien définies. La direction est assurée par un binôme composé d'un directeur et d'un directeur adjoint, garantissant une bonne continuité de la gouvernance. Une instance plus réduite (bureau du conseil de l'unité), composée des responsables d'équipe, statue sur les profils scientifiques des recrutements d'EC/C. Des chargés de mission sont également impliqués sur l'organisation de la vie de l'unité (locaux, séminaires, parité, etc.). Les interactions entre les membres du LIGM et sa direction sont directes et faciles.

Le pôle administratif est composé de trois personnes avec une responsable et deux gestionnaires, dont le travail est harmonieusement réparti, ce qui contribue à une bonne cohésion au sein de l'équipe. Si pour une partie importante (deux sur trois), les personnels sont rattachés au CNRS, le CNRS est totalement rassurant sur la pérennité de ce soutien.

L'unité a mis en place une politique de recrutement exigeante sur la qualité des candidatures et sur la nécessité d'ouverture (avec seulement 4 recrutements « internes » : un repyramidage, deux promotions PR et un recrutement de MCF dans le vivier local des docteurs). Les profils sont discutés avec les équipes (au sein du bureau du conseil de l'unité) et avec les structures d'enseignement pour les EC. Des rencontres annuelles avec les responsables d'équipes permettent une réflexion prospective.

Les équipes organisent des cycles de séminaires réguliers (en général mensuels), ouverts à l'ensemble des membres et dont les annonces sont diffusées largement, ce qui contribue à une très bonne animation scientifique et à la possibilité d'interactions entre les thèmes de recherche.

Des actions spécifiques (déjeuners « Girls only », un séminaire et une table ronde) ont été conduites pour intégrer la réflexion sur la parité aux objectifs scientifiques du LIGM, avec notamment un point d'attention sur la carrière des femmes.

Suite à la crise sanitaire COVID19, un plan de continuité a été mis en œuvre avec du matériel dédié pour permettre aux membres de l'unité de télétravailler.

L'unité s'est saisie de son impact environnemental (finalisation d'un Bilan des Gaz à Effet de Serre pour 2023 et mise en place d'une commission « transition bas-carbone »).

Pour répondre à une remarque du précédent rapport, l'unité a mis en place un groupe de réflexion sur le recensement des outils et logiciels internes afin de les valoriser.

Points faibles et risques liés au contexte

L'organisation actuelle de l'équipe de direction et du conseil de l'unité ne garantit pas une représentation suffisante des différents établissements et tutelles ainsi que des composantes d'enseignement.

La part des activités administratives assumées par les membres du LIGM est évaluée à 20 %. Cette charge administrative croissante, assumée par les personnels enseignants-chercheurs de l'UGE et amplifiée pour les EC de l'ESIEE, constitue un risque humain important et un frein aux perspectives de carrière. En outre, certains membres du LIGM occupent des fonctions administratives très lourdes liées à la recherche et à la pédagogie (dont la direction des études ESIEE, chargé de mission INS2I et la présidence de l'UGE), ce qui a évidemment un impact sur le temps de recherche disponible.

La durée des thèses reste relativement élevée sur la période (42,1 mois avec 14 thèses dont la durée est supérieure à 48 mois). Ceci peut s'expliquer en partie par les effets du confinement COVID et également par les difficultés liées à certains sujets fondamentaux de recherche.

Le vivier local de recrutement des doctorants est insuffisant, notamment vis-à-vis du niveau d'exigence du LIGM.

Malgré d'importants mouvements de personnels (dix-neuf départs et 29 arrivées d'EC), le comité note que le LIGM n'a bénéficié en réalité que d'une seule création de poste d'EC au cours de la période (un poste de PR).

Les recrutements au sein de l'ENPC s'effectuent sans suffisamment de concertation avec la direction du LIGM.

L'unité a identifié onze départs à la retraite dans les années à venir et sans doute sur le prochain contrat, ce qui peut constituer un risque quant à la structuration des équipes.

Les statuts des EC sont clairement moins favorables à l'ESIEE. Ainsi, des départs fréquents d'EC (cinq durant la période) constituent un risque pour l'équilibre des équipes concernées et la continuité de leurs activités.

Certains membres de l'unité sont en détachement de longue durée, sans possibilité de récupération des supports de postes, ce qui ne permet pas à l'unité de bénéficier de son plein potentiel recherche.

Si le taux de membres féminins de l'unité est plutôt proche de la moyenne nationale (17 % pour une moyenne à 25 %), le pourcentage de femmes titulaires de l'HDR est faible (8,6 % des HDR). Le comité note qu'il n'y a aucune chercheuse CNRS dans l'unité.

La valorisation des logiciels et le maintien du patrimoine associé nécessitent des ressources humaines. Le manque de personnels ingénieurs dédiés au développement, maintien et valorisation des produits de la recherche limite ainsi ce potentiel de valorisation, pourtant réel.

La diffusion de l'information au sein de l'unité souffre de faiblesses, en partie dues au manque d'outils de communication interne (espaces partagés, site web unifié, etc.). En particulier, les décisions prises autour des profils de postes lors des recrutements ne sont parfois pas suffisamment connues. Il existe un retard de diffusion du compte rendu du conseil de l'unité à l'ensemble des membres. Le comité note l'absence d'information (par exemple, page web dédiée) concernant les contacts de prévention des tutelles (risques psycho-sociaux, violences sexistes sexuelles, etc.).

Au-delà de leurs contacts avec leurs encadrants, les doctorantes et doctorants manquent d'informations sur l'accompagnement global pour le choix des formations doctorales dès le début de thèse et sur leur devenir (qualifications aux postes MCF, information sur les différents métiers après la thèse, etc.).

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Le rayonnement scientifique du LIGM est excellent et ses membres sont très activement impliqués dans l'animation scientifique de leurs communautés via notamment des responsabilités éditoriales et la présence dans des comités de programmes de journaux et conférences de tout premier plan. L'unité accueille régulièrement des chercheurs étrangers, professeurs invités et post-doctorants, s'appuyant sur des dispositifs de financement locaux. Les nombreux succès aux appels à projets de l'ANR, en tant que porteur ou partenaire, attestent également d'une excellente reconnaissance nationale. L'obtention récente de deux projets ERC confirme de manière remarquable cette trajectoire. Cependant, le nombre de projets collaboratifs internationaux reste en retrait au regard des autres types de projets.

Pour maintenir son attractivité l'unité a besoin, en lien avec ses tutelles, de développer ses ressources humaines et son environnement logistique, pour garantir un accueil dans de bonnes conditions matérielles.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Les membres du LIGM sont remarquablement impliqués dans les événements de leurs communautés scientifiques (une dizaine de présidences de comités de programmes dont SoCG TNS, ECCV), dans les responsabilités éditoriales de nombreuses revues de très haut niveau (dont IEEE PAMI Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, European Journal of Combinatorics, Pattern recognition letters, Journal of Multivariate Analysis, Signal proc. Letters ou IEEE Transactions on Wireless Communications). Le LIGM a pris part à l'organisation de congrès de tout premier plan (par exemple Neurips 2023, CVPR 2018-2020-2023, ICCV 2023, Comb. Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching 2023, Globecom 2021). Certains membres font partie des comités de pilotage de conférences reconnues de leur domaine (par exemple DLT ou STACS). Les participations à des comités de programme sont très nombreuses et régulières (environ une quarantaine par an) avec des implications fortes dans des conférences très reconnues (par exemple area chair pour CVPR [2018, 2020, 2023], ICCV [2023], NeurIPS [2023], PC chair de l'International Symposium on Computational Geometry en 2021). Enfin, la reconnaissance des travaux du LIGM est attestée par les prix récompensant certaines publications lors de congrès internationaux importants (par exemple, plusieurs best papers dans SoCG 2018 et 2019, un Best Paper Finalist [top 1 %] à CVPR 2019, un Outstanding Paper Honorable Mention à ICLR 2023, un best paper SIGMOD 2023). Le rayonnement scientifique du LIGM est donc excellent à l'international. Au niveau national, l'implication est tout aussi excellente, notamment dans les GDR (par exemple la co-animation du GT ALÉA du GDR IFM ou la co-responsabilité du groupe de travail GDMM des GDR IM et IGRV).

S'appuyant sur plusieurs dispositifs de financement (UGE, labex et Comue), le LIGM a accueilli une trentaine de collègues au cours de la période ayant donné en général lieu à des co-publications (par exemple, CERIST Algérie : 5 co-publications, Univ. Campinas Brésil : 5 co-publications, PUC Minas Brésil : 9 co-publications, Stony Brook USA : 1 co-publication), pour des durées d'un mois en général avec de plus une augmentation des invitations d'année en année. Des projets internationaux ont été mis en place (par exemple CAPES-COFECUB

avec le Brésil, IFCAM franco-indien, ANR PRCI Brésil). Des membres du LIGM ont effectué des mobilités sortantes entre un et six mois à l'étranger (TU Berlin, JNIT Inde, UNAM Mexique, Skoltech Moscou Russie), ainsi que pour certains autres membres des séjours plus courts (par exemple U. Singapour, U. Séville). Ceci témoigne des excellentes collaborations internationales que développe et entretient l'unité.

Le comité souligne la qualité des recrutements d'EC/C effectués au cours des dernières années qui atteste sans conteste de l'attractivité du LIGM dans un environnement géographique très compétitif.

Le recrutement des doctorants et doctorantes est exigeant, en raison des sujets fondamentaux abordés. L'unité réussit, par son implication dans d'autres formations, à attirer des doctorants issus d'établissements extérieurs renommés (par exemple, école normale supérieure, école polytechnique, université Paris-Saclay, Sorbonne université).

La mise en place d'un cursus de licence mathématiques-informatique, dans lequel s'implique l'unité et la création, dans le cadre du labex Bezout, d'un nouveau master, constituent d'excellentes opportunités pour accroître, au niveau local, l'attractivité doctorale.

Les doctorants sont relativement bien répartis en ce qui concerne cinq des équipes (ADA, BAAM, COMBI, LRT et MMSID) avec, en fonction des tailles respectives entre une et trois inscriptions par an. Le comité observe toutefois une très forte prédominance de l'équipe A3SI qui accueille presque la moitié des doctorants (dix inscriptions en moyenne par an). Ceci peut s'expliquer par un nombre de membres plus importants et également par l'effectif HDR de cette équipe (majoritairement composée de PR et DR).

Le succès aux appels à projets sélectifs est remarquable avec deux projets ERC et deux projets H2020 (en tant que participant) au niveau européen et le portage de sept projets ANR au cours de la période ainsi que la participation à quinze autres projets ANR en tant que partenaire. Quatre programmes internationaux ont également obtenu des financements (PHC, Cofecub). Si les portages de projets sont davantage concentrés sur l'équipe A3SI, les équipes ADA et BAAM sont également très impliquées dans des partenariats (par exemple, STIC-AMSUD, ANR PRCI, PHC, ANR PRC).

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

En raison des difficultés de gestion des locaux (manque de place en particulier), l'accueil de personnes invitées ou en post-doctorat, qui permettent de garantir les collaborations internationales et les échanges, pourrait être compromis.

Si les collaborations internationales sont nombreuses au sein de chaque équipe, au travers d'invitations entrantes et sortantes, le nombre de projets collaboratifs internationaux est en retrait au regard des autres types de projets.

Aucun personnel technique n'est affecté à la gestion des ressources informatiques de l'unité ni de la valorisation de ses productions logicielles, ce qui présente un risque pour leur pérennité.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Le niveau et l'intensité de la production scientifique des membres du LIGM sont en tout point remarquables. La politique de publication vise les meilleurs supports à l'international, ce qui confère à l'unité une diffusion de ses résultats au plus haut niveau. Le nombre impressionnant de publications démontre également le dynamisme des équipes. Cette capacité à publier au meilleur niveau sur les différentes thématiques abordées est sans conteste l'un des points forts de l'unité. Les membres du LIGM contribuent admirablement à la diffusion des connaissances scientifiques via des ouvrages de synthèse.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

La production scientifique est d'une qualité remarquable et les publications des membres du LIGM sont réalisées dans les tout meilleurs supports de leurs domaines en revues internationales (par exemple PAMI, SIAM Journal of Computing, SIAM Journal on Discrete Mathematics, Journal of Combinatorial Theory, Series A, IEEE Transactions on Mobile Computing, IEEE Transactions on Computers, IEEE Transactions on Information Theory) et conférences internationales (par exemple CVPR, ICML, NeurIPS, FOCS, SODA, ACM SIGMOD/PODS, VLDB, FPSAC). Cette excellence est partagée par toutes les équipes, ce qui amène le LIGM à la pointe au niveau international dans chaque domaine abordé.

La production est régulière durant la période et très importante avec 470 articles dans des revues avec comité de lecture (soit environ 1,5 revue par ETP par an) et plus de 670 communications avec actes dans des conférences internationales (soit environ 2,15 articles de conférences par ETP par an). Ce niveau de production est excellent.

La diffusion des connaissances au sein des communautés scientifiques via des ouvrages est excellente. Les membres du LIGM travaillant sur les systèmes dynamiques ont entrepris de rédiger une série de livres sur le sujet. Le taux d'accès ouvert aux publications avec un DOI Crossref du LIGM est très bon (atteignant plus de 90 % en 2023 sur des publications 2022).

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Certains membres du LIGM, dont certains sont accaparés par de lourdes charges administratives et/ou pédagogiques, sont moins, ou pas, actifs en recherche.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Les interactions avec le monde industriel sont excellentes. En particulier, le nombre de thèses Cifre, ainsi que le nombre de brevets déposés, sont impressionnants au regard du profil d'activité a priori plutôt fondamental de l'unité. Le LIGM s'implique localement dans des actions en lien avec la société au sein de l-Site. Les directions scientifiques prises actuellement en lien avec l'IA et les applications visées, notamment au sein de l'équipe LRT, qui se distingue par ailleurs dans le domaine des interactions socio-économiques, présentent de réelles opportunités de diffusion plus large auprès du grand public. L'unité entretient par ailleurs une très bonne interaction avec l'enseignement secondaire, tant pour les lycéens que pour leurs enseignants.

Malgré un réel potentiel, les actions de vulgarisation auprès du grand public sont faibles et reposent sur des initiatives individuelles.

1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Le nombre de conventions Cifre est significatif (26 sur 162). Ces collaborations sont effectuées avec de grandes entreprises (par exemple, Huawei, Nokia, SNCF). L'unité sait bien exploiter son environnement socio-économique comme le montrent les ressources propres associées à ce volet. De plus, un membre est actuellement chez Valeo à 80 %, un autre chez Huawei à 100 %. L'équipe LRT est par ailleurs impliquée dans la fondation d'une start-up (uGetWin), spécialisée sur le jumeau numérique et de contrôle de foule en temps réel. Cette start-up utilise certains brevets déposés par le LIGM. Au cours de la période, le comité note cinq dépôts de brevets (notamment dans le domaine des objets connectés ou en lien avec des équipements médicaux).

L'unité s'implique sur la thématique de la ville intelligente, tirant très judicieusement parti de son environnement local au sein de l'I-Site Future. Dans le domaine des humanités numériques, l'unité s'est investie dans le projet « Cité des Dames. Créatrices dans la cité », pour lequel des outils algorithmiques ont été développés pour extraire et visualiser de l'information sur la place des femmes dans le domaine culturel.

Des membres du LIGM sont très bien impliqués dans des actions à destination des lycéens mais également relatives à la formation des enseignants du secondaire (concours d'agrégation). L'un des membres de l'unité coordonne l'organisation d'ateliers de vulgarisation/transfert autour de l'IA et des objets connectés à destination d'acteurs du secteur public tels que les pompiers de Paris.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Certaines thématiques du LIGM et résultats obtenus (par exemple liés aux objets connectés ou au traitement d'images) ne sont pas assez valorisés auprès du grand public.

Malgré un réel potentiel, les actions de vulgarisation auprès du grand public sont faibles et reposent sur des initiatives individuelles.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le projet scientifique du LIGM vise avant tout le maintien de son niveau d'excellence sur les thématiques des équipes actuelles, ce qui est totalement raisonnable au regard du parcours déjà accompli. Toutefois, l'unité ne manque pas d'ambition puisqu'elle affirme son orientation vers l'apprentissage automatique, qui s'est déjà fortement développé avec sept recrutements/promotions. Cette orientation sur les aspects fondamentaux en apprentissage automatique est très pertinente et cohérente avec le positionnement général de l'unité. Si naturellement l'équipe A3SI est fortement concernée, il est intéressant de constater que les équipes BAAM, LRT et MMSID participent à cette tendance dont on peut légitimement penser qu'elle augure des perspectives riches pour le LIGM. La restructuration qui a été opérée au niveau des équipes et la capacité dont fait preuve le LIGM pour attirer des candidats de haut niveau (notamment des chercheurs CNRS/ENPC) soutiennent également cette volonté de pérenniser les axes de recherche majeurs et maintenir ainsi le niveau de visibilité des équipes.

L'interdisciplinarité qui se développe au sein de l'unité traduit également une volonté forte d'évolution des activités de l'unité notamment au travers de collaborations avec d'autres unités (telles que le LAMA ou le CERMICS) et également par des applications dans le domaine de la santé. Malgré la coloration plutôt théorique des équipes du LIGM, cette perspective de s'ouvrir à d'autres champs d'application est totalement réaliste et consolidée par des résultats déjà obtenus (par exemple, en visualisation de données ou traitement d'images médicales).

Dans ce contexte, le LIGM se projette comme un acteur majeur sur la thématique de la ville durable dans les années à venir. Les opportunités offertes également au travers de l'I-site et qui ont été saisies par le LIGM au travers de plusieurs projets (par exemple, Cité des Dames, UrbanNature, URBANVISION) renforcent également la crédibilité de cette perspective de positionnement national.

L'insertion dans l'environnement de recherche local qui évolue avec l'I-Site et la fin du labex Bézout (transformé en fédération de recherche) a été anticipée et le LIGM a d'ores et déjà un positionnement actif dans cette trajectoire locale. Il est toutefois essentiel pour l'unité de préserver des dispositifs de financement suffisants et de ne pas avoir à artificiellement contorsionner ses thématiques pour répondre à des appels trop éloignés de ses préoccupations fondamentales.

Le futur du LIGM repose aussi sur une gestion des ressources humaines très bien anticipée mais qui pourrait être impacté par un processus de rapprochement entre l'ENPC et l'Institut Polytechnique de Paris. Des interrogations subsistent, également en ce qui concerne le statut des enseignants-chercheurs de l'ESIEE. Il est donc essentiel que le LIGM maintienne des interactions fortes avec ses tutelles pour participer activement aux recrutements, essentiels pour son avenir.

Concernant la valorisation des produits de la recherche sous forme logicielle, si les ambitions sont importantes, le chemin à parcourir reste important. Le LIGM est conscient de ses faiblesses en matière de personnels d'appui à la recherche.

L'unité a créé une cellule « Parité-Égalité » et vise des objectifs qui sont toujours difficiles à atteindre dans ce domaine mais cette initiative ne peut qu'être encouragée. Enfin, les perspectives en matière de contrôle de l'impact carbone de l'unité sont totalement crédibles car soutenues par la mise en place d'un réel pilotage au travers d'une commission dédiée et d'un bilan déjà en cours avec la rédaction d'une charte à venir au niveau de l'unité.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

Le comité recommande à l'unité de définir, en appui à la direction, un nouveau conseil de direction composé de la direction et des représentants des différents établissements et tutelles pour permettre une meilleure cohésion de l'unité et en particulier une meilleure vision des recrutements et assurer un lien, le cas échéant, avec les composantes d'enseignement. Le comité recommande également de créer un véritable conseil scientifique, indépendant du conseil de l'unité, composé des responsables d'équipes et avec une mission élargie par rapport au bureau actuel.

Le comité recommande à l'unité de valoriser davantage ses développements logiciels et ses plateformes qui contribueront ainsi à sa visibilité.

Le comité recommande que l'unité, en lien avec ses tutelles, structure ses moyens informatiques et leur gestion technique, avec des personnels dédiés. Cette recommandation inclut également la valorisation des logiciels et outils produits par l'unité.

Le comité recommande à l'unité, en lien avec les tutelles, de mener une réflexion sur l'organisation des locaux afin d'améliorer les conditions de travail des membres du LIGM et leur permettre d'accueillir leurs doctorants, personnes invitées et stagiaires.

La gestion par le centre de ressources informatiques de l'informatique du quotidien doit être améliorée et le LIGM doit être davantage soutenu sur ce volet indispensable à son activité de recherche.

Une anticipation des recrutements est clairement nécessaire et le comité encourage l'unité à poursuivre sa démarche de réflexion prospective.

Les charges administratives et pédagogiques qui pèsent sur certains EC (en particulier ceux de l'ESIEE) doivent être aménagées, en accord avec les tutelles, pour libérer du temps de recherche.

Les processus de recrutement de l'ENPC doivent être mieux concertés avec le LIGM.

La stratégie de recrutement des chercheurs et enseignants-chercheurs, basée sur la seule excellence scientifique des candidatures dans le contexte de profils larges, est très louable. Toutefois, le comité alerte l'unité sur les risques potentiels de déséquilibres des thématiques existantes, en fonction des opportunités et viviers de candidatures.

L'unité doit poursuivre ses actions et réflexions pour tenter d'améliorer la parité H/F, ainsi que le ratio MCF/PR au sein des équipes.

Le comité recommande à l'unité d'accompagner l'équipe COMBI dans sa réflexion prospective, notamment sur le plan des futurs recrutements, sur son évolution et l'anticipation de départs à la retraite qui peuvent mettre en danger la pérennité de ses thématiques.

Le comité recommande une plus grande intégration du groupe Imagine au sein de A3SI pour consolider l'équipe et encourager les interactions entre les deux groupes, ainsi qu'au sein des groupes. La remarquable qualité des recherches portées par certains membres doit pouvoir irriguer plus nettement l'ensemble de l'équipe.

Les dotations budgétaires de l'ENPC doivent être intégrées au budget de l'unité. Ceci permettra de renforcer le sentiment d'appartenance au LIGM des membres du groupe Imagine.

Le comité recommande à l'unité d'inciter ses membres à candidater à l'IUF, au regard de la qualité des activités menées et des résultats obtenus.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité encourage le LIGM à développer une politique internationale plus concertée et coordonnée.

Le comité encourage les membres de l'unité à répondre davantage aux appels à projets internationaux.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité recommande à l'unité de maintenir le niveau et l'intensité remarquable de son activité de production scientifique.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Les interactions avec le grand public et les actions de médiation et de vulgarisation doivent être amplifiées, notamment par une meilleure communication des résultats de l'unité et leur diffusion.

Au regard de son potentiel, le comité recommande à l'unité de nommer un référent en charge de la médiation et de la communication à destination du grand public.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : A3SI – Algorithmes, architectures, Analyse et Synthèse d'images

Nom du responsable : M. Laurent Najman

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Algorithmes, Architectures, Analyse et Synthèse d'images (A3SI) mène une activité de recherche en traitement du signal, des images pour l'analyse et la reconnaissance de formes. Son expertise se situe dans des domaines très variés tels que la théorie des structures discrètes, le traitement de grands volumes de données, l'optimisation et l'apprentissage machine. L'équipe s'intéresse ainsi aux principaux sujets d'imagerie numérique en général et plus particulièrement en vision par ordinateur.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport avait relevé que la production scientifique était de très haut niveau et que l'équipe était encouragée à continuer, en veillant cependant à rendre plus homogènes les taux de publications entre les différents permanents. Le rapport recommandait aussi que l'équipe devait veiller à réduire la durée des thèses qui était supérieure à trois ans et demi. Il invitait l'équipe à ne pas laisser des permanents sur le bord du chemin et à essayer de travailler autour de sujets fédérateurs. En particulier, l'intégration des nouveaux membres devrait se faire sans ajouter de nouveaux thèmes. Enfin, il était recommandé que l'équipe devrait envisager une restructuration, par exemple en constituant deux équipes plus homogènes, de manière à faire apparaître des thèmes fédérateurs.

L'équipe a très clairement su maintenir la qualité et la quantité de ses productions scientifiques démontrées par des publications dans les revues et conférences de rang mondial (dont 8 PAMI, 5 IJCV, 5 TIP, 29 CVPR et 12 ICCV). Elle a également suivi la recommandation de définir des thèmes fédérateurs autour du traitement des images et de l'apprentissage machine. Cette dernière thématique est devenue une thématique transversale autour de laquelle de nombreux permanents travaillent. Concernant une restructuration plus homogène, l'équipe estime qu'il y aurait un risque trop grand de scission entre d'un côté exclusivement des enseignants-chercheurs (UGE ex-UPEM et ex-ESIEE) et de l'autre exclusivement des chercheurs (ENPC). Durant la période d'évaluation, l'équipe A3SI est restée unie et souhaite le rester. Même si cela ne s'est pas traduit par des échanges plus nourris entre les collègues, ce positionnement semble cohérent et bien justifié. Le comité note par contre que l'équipe n'a pas été en mesure de réduire la durée des thèses toujours autour de 43 mois.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	7
Maîtres de conférences et assimilés	9
Directeurs de recherche et assimilés	6
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	25
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	38
Sous-total personnels non permanents en activité	41
Total personnels	66

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe A3SI mène une activité de recherche de tout premier plan. Elle bénéficie d'une visibilité internationale remarquable sur les thématiques de l'imagerie numérique et de la vision par ordinateur. Le bilan scientifique est exceptionnel tant par la qualité de la production scientifique que par les projets portés. Elle participe à l'organisation de nombreux congrès internationaux de très haut niveaux, ce qui témoigne de son rayonnement international de classe mondiale. Les thématiques abordées sont à fort impact économique, avec aussi des retombées sociétales notamment en santé. L'équipe a bénéficié de nombreux recrutements de permanents de qualité au cours de la période. Le taux de publications entre les différents permanents reste cependant relativement hétérogène et une gouvernance favorisant une cohésion interne semble difficile à mettre en pratique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe A3SI mène des travaux en traitement des images, vision par ordinateur et en apprentissage machine remarquables. Elle a notamment co-encadré des travaux théoriques sur l'apprentissage auto-supervisé distingués par une mention honorable à la conférence ICLR 2023. L'équipe est aujourd'hui une équipe de référence mondiale en analyse de scène 3D par vision par ordinateur. Elle a développé des méthodes originales d'estimation de pose 3D des objets en combinant des algorithmes de recherche d'arbre et de descente de gradient. Cette approche a permis à la fois d'annoter de manière automatique la base de données ScanNet (massivement utilisée par la communauté) et d'envisager des perspectives ambitieuses dans des environnements ouverts bien plus complexes dans le cadre du projet ERC Explorer.

L'équipe A3SI a une production scientifique d'une qualité exceptionnelle et de rang mondial. Par ailleurs, outre la grande qualité des publications, leur quantité est également remarquable avec 141 articles en revues dont 8 PAMI, 5 IJCV, 5 TIP et 261 en conférences dont 29 CVPR et 12 ICCV reconnues comme les meilleures du domaine (soit 1,4 revues et 2,5 conférences par ETP par an). Beaucoup de ces publications sont issues de collaborations avec des partenaires académiques et industriels internationaux comme Oxford, Technion, Shanghai ou Tokyo. Cette qualité s'est également traduite par l'obtention récente de 2 projets ERC en 2022 (1 starting et 1 advanced grant) qui démontre le niveau d'excellence de l'équipe.

L'équipe A3SI est une équipe très attractive qui bénéficie d'une grande visibilité internationale. Au cours de la période, elle a participé à de nombreuses organisations de congrès parmi les plus prestigieux du domaine dont CVPR 2018-2020-2023, ICCV 2023, NeurIPS 2023, et BMVC 2021-2023. Elle a procédé à plusieurs recrutements de grande qualité, dont trois DR et un CR. Plusieurs membres de l'équipe ont des responsabilités éditoriales dans des revues et des collections de haut niveau comme CVIU 2021-2023, PAMI, JMIV, IJCV. Les membres de l'équipe participent très largement à des instances de pilotage de la recherche et sont sollicités par des agences nationales et internationales comme le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), la SNSF (Suisse), la FNRS (Belgique) et l'ANR. Les nombreuses distinctions (8 au total dont Outstanding Paper ICLR 2023, Best Paper Finalist [top 1 %], at CVPR 2019, Koenderick 'test of time' Award at ECCV 2020) témoignent de la qualité de rang mondial des travaux de l'équipe.

Le nombre de doctorants durant la période est exceptionnel (91 doctorants pour 23 permanents). Les doctorants sont issus des meilleures formations universitaires mondiales (par exemple, Japan Advanced Institute of Science and Technology, Université Polytechnique de Catalogne, Polytechnique, ENS). Cela démontre une activité scientifique et une attractivité de rang mondial.

Par ailleurs, l'équipe dispose de ressources financières importantes avec, au cours de la période, le portage de deux projets ANR JCJC et d'un projet ANR PRC et la participation à deux projets internationaux H2020. Les thématiques soulevées sont à forts enjeux économiques et sociétaux ce qui conduit à des collaborations fortes avec des industriels, dont l'équipe souligne qu'ils ne peuvent toutes honorer (8 contrats industriels, dont L'Oréal, Facebook Safran ou Meta, durant la période en cohérence forte avec la politique de recherche et 13 thèses Cifre, soit 13 % des doctorants). Les ressources propres issues de la valorisation représentent 1,4 million d'euros durant la période. Deux brevets (en télécommunication et en imagerie médicale) ont par ailleurs été déposés.

Points faibles et risques liés au contexte

On peut relever une légère disparité en termes de production scientifique entre les collègues de l'ENPC et les collègues de l'ESIEE et de Gustave Eiffel que l'on peut tout à fait comprendre eu égard à leur statut différent. Par ailleurs, les conditions de travail concernant la recherche pour les personnels ESIEE de l'équipe sont en l'occurrence plus difficiles et moins favorables à la recherche. Plusieurs membres de l'équipe rattachés à l'ESIEE ont des responsabilités très lourdes comme la responsabilité de département et de filière, la participation à des conseils centraux et des commissions locales diverses et variées.

Le comité relève une faible synergie entre les membres de l'équipe qui peut aboutir à un manque de cohésion intra-équipe.

L'équipe pourrait mieux profiter de sa grande notoriété pour renforcer ses actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet de recherche reste ambitieux. Il est en continuité directe avec les travaux passés sans rupture franche. L'équipe avait notamment porté beaucoup d'efforts dans l'apprentissage machine, et le deep learning, qui restera un de ses axes essentiels. Elle souhaite poursuivre dans cette voie, mais aussi développer un thème applicatif Ville et Mobilité Durable au travers de l'un de ses projets ERC, le contexte local s'y prêtant bien. Ce projet est cohérent et compréhensible au regard de la qualité du travail et de l'expertise de niveau mondial des membres de l'équipe. L'équipe aussi a pu bénéficier de plusieurs recrutements de qualité (notamment via l'ENPC), compensant ainsi les nombreux départs au cours de la période. Ces recrutements montrent une dynamique très positive. Le comité ne doute pas que l'équipe sera en capacité de continuer sur cette trajectoire.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à renforcer la cohésion et la collaboration entre ses membres ainsi qu'à veiller à l'inclusion de tous ses personnels enseignants-chercheurs. Ceci peut se faire par exemple au travers de la reprise de séminaires/groupes de travail sur des thématiques communes à tous les membres de l'équipe, à la rédaction de projets communs. Le comité recommande également de favoriser les interactions entre les doctorants (par exemple, journées des doctorants).

Le comité encourage l'équipe à mettre en place une structure de gouvernance plus explicite, qui puisse mobiliser et focaliser les efforts de politique scientifique par exemple en matière de recrutements et d'interaction entre les différents sites.

Équipe 2 :

ADA – Algorithmique Discrète et Applications

Nom du responsable :

MM Arnaud De Mesmay et Gregory Kuchеров

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe ADA est structurée autour de trois grands thèmes. Le thème « Algorithmique des structures combinatoires et algorithmiques pour la bioinformatique » concerne les algorithmes sur les graphes et les séquences, la modélisation de réseaux phylogénétiques, le calcul de distance basées sur les réarrangements génomiques et le développement de structures de données compactes. Le thème « Géométrie algorithmique et combinatoire » étudie les propriétés topologiques et algorithmiques d'objets discrets de nature géométrique tels que les graphes plongés sur des surfaces. Finalement, le thème « Linguistique pour le traitement automatique des langues » concerne la représentation de connaissances lexicales et grammaticales, des approches symboliques pour le traitement automatique de la langue et la recherche d'informations.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a réussi à prendre en compte toutes les recommandations du précédent rapport à l'exception de celle concernant le dépôt de demandes de financements européens et de celle concernant la durée moyenne des thèses qui a été affectée par la pandémie de COVID.

Recommandation : « L'équipe MOA est également de grande taille par rapport aux autres. Une réflexion serait cependant à mener afin d'aboutir à un équilibre entre les équipes. »

L'équipe MOA a été scindée en deux équipes : ADA et BAAM. La structure resserrée de l'équipe ADA lui a permis de se recentrer sur un plus petit nombre de thématiques et d'encourager des collaborations internes attestées par des publications et des projets. Six publications communes montrent que cette scission n'a pas affecté les collaborations fructueuses entre les membres des équipes ADA et BAAM.

Recommandation : « ... deux points sur lesquels l'équipe doit porter son attention dans le futur : la fragilité du thème "géométrie algorithmique et combinatoire" avec le départ de l'un de ses membres ; et le besoin de développer des interactions, internes et externes, du thème "Traitement Automatique des Langues". »

Le départ d'un membre très actif au sein du thème « Géométrie Algorithmique et Combinatoire » a été compensé par un excellent recrutement dans le même thème.

Le thème Traitement Automatique des Langues a bénéficié du soutien constant de l'équipe ADA et de l'unité. Des liens avec des chercheurs en algorithmique ont été noués et se sont révélés fructueux dans le cadre d'applications à la modernisation et l'analyse automatique de textes anciens.

Recommandation : « Le comité encourage l'extension de l'activité en bio-informatique vers des collaborations avec des équipes de biologie pour trouver des possibilités de publication à plus fort impact, »

Des collaborations avec des équipes de biologie ont conduit à des publications à fort impact dans des journaux de Biologie comme *Nature Microbiology* et *Genome Biology*.

Recommandation : « Un effort particulier devrait être fait pour recruter plus de post-doctorants ... »

L'obtention de financements locaux et nationaux a permis le recrutement de trois post-doctorants.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	14

Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	4
Total personnels	18

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité de l'équipe ADA est exceptionnelle du point de vue de la qualité des résultats scientifiques avec un excellent rayonnement scientifique, tant national qu'international. La qualité de l'encadrement doctoral est excellente et l'équipe a bien identifié la nécessité d'augmenter le nombre de doctorants. L'inscription des activités de recherche de l'équipe dans la société est excellente. L'analyse de la trajectoire de l'équipe permet d'être très optimiste en ce qui concerne son évolution.

Points forts et possibilités liées au contexte

La principale force de l'équipe ADA est la qualité exceptionnelle de sa production scientifique. Parmi les résultats les plus marquants durant la période d'évaluation, on peut citer l'introduction d'une nouvelle technique permettant d'obtenir des bornes inférieures pour des algorithmes paramétrés par un invariant de nature topologique (le genre). Celle-ci a permis de répondre à une question fondamentale restée ouverte dans la communauté de géométrie algorithmique depuis 2004. Des membres de l'équipe ont d'ailleurs reçu par deux fois le prix du meilleur article de la conférence phare de ce domaine (Symposium on Computational Geometry). Ce résultat a été ensuite publié dans la revue « Journal of ACM » montrant ainsi que son importance est reconnue bien au-delà de la communauté de géométrie algorithmique. L'équipe a une excellente visibilité scientifique dans le domaine de l'algorithmique pour la bio-informatique. Des contributions scientifiques de premier plan ont été obtenues pour des problèmes de conception de structures de données probabilistes, de plongement dans des arbres et réseaux phylogénétiques, de réarrangements génomiques et de calcul de parcimonie. Finalement, des articles de références présentant l'état de l'art dans plusieurs domaines d'expertise de l'équipe montrent le rôle important des membres de l'équipe dans leur communauté respective.

Du point de vue quantitatif, la production est également remarquable. Au cours de la période d'évaluation l'équipe a publié 75 articles de revues et 84 actes de conférences internationales pour dix-sept permanents (dont 1 émérite) soit respectivement 1,42 RICL et 1,6 CI par ETP et par an. Les supports de publication se situent au meilleur niveau mondial. Outre Journal of the ACM, on peut citer des articles dans les revues prestigieuses suivantes : SIAM Journal on Computing, Transaction on Computation Theory, Algorithmica, Theoretical Computer Science ou Discrete and Computational Geometry. En conférence, les supports de publication sont également de tout premier plan : FOCS, SODA, SoCG, AAMAS, COLING, CPM, ESA, WG.

Par ailleurs, les indicateurs de rayonnement sont nombreux et très significatifs. Des chercheurs de l'équipe sont invités pour donner des exposés dans des congrès internationaux (Workshop d'ICALP en 2021, International Congress on Natural Language and Speech Processing en 2022, Joint Congress of Mathematics AMS-EMS-SMF en 2022, école d'hiver WinterBraids en 2023) ainsi que pour des séjours à l'étranger. L'équipe bénéficie d'une excellente présence dans des comités éditoriaux de journaux tels que European Journal of Combinatorics, Computing in Geometry and Topology ou Algorithms for Molecular Biology ainsi que dans des comités de programme de conférences telles que ACM-SIAM symposium on Discrete Algorithms, International Conference on Research in Computational Molecular Biology ou Symposium on Computational Geometry. Au cours de la période, elle a joué un rôle majeur dans l'animation scientifique que ce soit au niveau national ou international notamment en organisant une dizaine de manifestations scientifiques dont la 34^e édition de la conférence Combinatorial Pattern Matching qui a eu lieu à Marne-La-Vallée en 2023. Cette forte visibilité n'est pas nouvelle, elle a permis à l'équipe au fil des années de construire un solide réseau de collaborations et d'être attractive en termes de recrutement de post doc et de permanents.

Les membres de l'équipe sont très engagés dans les tâches collectives que ce soit au niveau de l'unité, de l'université ou dans les instances de pilotage et d'expertise scientifique. On peut citer, par exemple, la direction du LIGM, une mission à l'INS2I, la direction du labex Bezout, la direction de l'Institut Gaspard Monge ainsi qu'une mission sur la science ouverte à l'université Gustave Eiffel.

Compte tenu de son positionnement plutôt théorique, l'inscription des activités de l'équipe dans la société est également excellente. En effet, des outils algorithmiques ont été développés pour extraire et visualiser de l'information sur la place des femmes dans le domaine culturel, un brevet a été déposé sur une méthode d'analyse de corpus et des activités de médiation à l'interface entre mathématiques et informatique théorique ont été entreprises. La présence du thème linguistique et traitement automatique de la langue à l'intérieur de cette équipe d'informatique théorique a favorisé cette réussite.

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique des doctorants de l'équipe ADA montre qu'elle propose un encadrement doctoral d'excellente qualité. Néanmoins, l'équipe ADA a sans doute une marge de progression en ce qui concerne le nombre de doctorants accueillis.

Si les thèmes « Géométrie Algorithmique et Combinatoire » et « Algorithmique pour la Bio-Informatique » ont réussi à se renforcer pendant la période d'évaluation, la dynamique du thème « Linguistique et Traitement Automatique des Langues » dont l'effectif est le moins important reste plus fragile.

Le comité observe que la répartition de la production scientifique entre les permanents de l'équipe n'est pas complètement homogène, deux d'entre eux n'ayant pas ou très peu publié (pas de publication après 2018) au cours de la période d'évaluation.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les recrutements récents d'experts en géométrie algorithmique et en algorithmique des graphes ont permis à l'équipe ADA de renforcer son ancrage en informatique théorique. Ces recrutements sont tout à fait en phase avec l'évolution des thématiques de recherche de l'équipe et lui permettent d'envisager le développement de plusieurs nouveaux thèmes de recherche dans l'avenir.

Dans le domaine de l'algorithmique pour la bio-informatique, l'algorithmique des graphes et le développement de structures de données pour le traitement de grands volumes de données vont prendre de l'importance au détriment de l'algorithmique des séquences.

En géométrie algorithmique, les nouveaux thèmes concernent l'étude des aspects algorithmiques de la topologie en trois dimensions. En collaboration avec des chercheurs de l'unité Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées, l'équipe souhaite aussi développer son activité dans le domaine de la géométrie riemannienne et de la géométrie convexe.

Dans le domaine de la linguistique théorique et du traitement automatique des langues, l'équipe souhaite renforcer les collaborations internes avec des spécialistes de la combinatoire et de l'algorithmique des structures discrètes. Ces collaborations constituent une spécificité historique de l'équipe qui lui ont permis de combiner des contributions théoriques de premier plan avec une implication très intéressante dans des projets à forts enjeux sociétaux.

L'équipe a bien analysé les opportunités dont elle dispose en termes de positionnement scientifique ainsi que de collaborations internes et externes. L'émergence de nombreux nouveaux thèmes témoigne de sa remarquable dynamique et de sa capacité d'adaptation à l'évolution de la recherche dans son domaine.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à préserver son haut niveau d'exigence en termes de production scientifique, son excellent rayonnement en informatique théorique et son rôle majeur d'animation scientifique dans les communautés de géométrie algorithmique et d'algorithmique pour la bio-informatique au niveau national et international.

Le comité recommande à l'équipe d'exploiter au maximum sa spécificité en développant des collaborations internes entre les experts en algorithmique et les chercheurs en linguistique théorique et de traitement automatique du langage naturel. En effet, ce dernier thème repose sur un petit nombre de chercheurs et ne dispose pas d'un bassin de recrutement aussi développé que celui des deux autres thèmes.

Le comité recommande à l'équipe de participer à la réflexion sur les productions logicielles de l'unité de manière à pouvoir mieux mettre en valeur ses propres réalisations et à leur donner davantage de visibilité.

Le comité encourage l'équipe à poursuivre la réflexion sur la stratégie de recrutement de doctorants pour mieux exploiter son potentiel d'encadrement.

Équipe 3 :

BAAM – Bases de données, Automates, Analyses d'Algorithmes et Modèles

Nom du responsable : M. Cyril Nicaud

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe BAAM est issue de la restructuration de l'équipe MOA. Elle mène une activité de recherche autour de deux axes thématiques. En analyse d'algorithmes, ses travaux portent sur l'analyse en moyenne et la combinatoire énumérative et analytique. En bases de données et méthodes formelles, ses travaux portent sur les bases de données, les systèmes dynamiques, les liens entre automates et logique, ainsi que la théorie des jeux.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport portaient sur toute l'équipe MOA, qui a été scindée en ADA et BAAM. Seules sont abordées ici les recommandations en lien avec l'activité de l'équipe BAAM :

1. Le précédent rapport encourageait l'équipe à intensifier ses collaborations internes entre membres travaillant sur des thématiques différentes. Cette recommandation a bien été prise en compte, notamment par le découpage de l'équipe MOA en ADA et BAAM. Les collaborations internes entre les axes de BAAM ont été encouragées (voir le lien entre automates de Parikh et classification de série du portfolio), tout comme celles avec ADA. L'équipe a également créé deux groupes de travail hebdomadaires sur l'analyse d'algorithmes et sur les bases de données pour dynamiser les interactions internes.
2. Le précédent rapport encourageait l'équipe à diminuer la durée moyenne des thèses qui était en moyenne de 42 mois. Sur la période évaluée, en réponse à cette recommandation, la durée moyenne des thèses soutenues a été ramenée à 40,3 mois, ce qui correspond à un mois de plus que le schéma classique de trois ans et trois mois d'un commencement en septembre.
3. Le précédent rapport recommandait de cartographier et d'assurer la maintenance de la production logicielle de l'équipe. Cet aspect relève davantage de la politique de l'unité.
4. Le précédent rapport recommandait à l'équipe d'essayer de répondre à des appels à projets européens. Des démarches ont été entreprises autour du montage de projets type ERC, sans que cela ne se concrétise par un dépôt de projet.
5. Le précédent rapport recommandait de recruter davantage de post-doctorants. Les possibilités de recrutement de post-doctorants sont directement liés aux financements obtenus par les projets. Le manque de telles possibilités dans l'équipe a bien été identifié et un effort est effectué pour initier de nouveaux projets, qui en sont pour le moment à l'étape de petits financements (PEPS ou financement locaux) et de dépôts de projets ANR.
6. Le précédent rapport recommandait la création d'un séminaire autogéré des non permanents, ce qui a été fait avec la mise en place d'un séminaire des doctorants. De plus, il est systématiquement proposé aux doctorants de participer aux événements nationaux pour stimuler les interactions et faire connaître leurs travaux, notamment à travers le GDR IFM (ex GDR-IM) du CNRS : participation aux Journées ALEA, aux Écoles Jeunes Chercheurs en Informatique Mathématique, etc.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	11
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	18
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	4
Total personnels	22

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité de recherche de l'équipe BAAM est exceptionnelle sur le plan de la production scientifique qui privilégie d'excellents supports de publication et excellente sur le plan de la visibilité aussi bien internationale que nationale. Elle se distingue par sa capacité à allier travaux théoriques et liens resserrés avec le monde industriel. Son implication dans l'encadrement doctoral est excellente. L'organisation de la vie d'équipe est excellente.

Bien que les thèmes de l'équipe s'y prêtent particulièrement, les activités de médiation scientifique sont limitées.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe BAAM produit une recherche scientifique remarquables tant par ses contributions sur les aspects fondamentaux que concernant l'application de ces travaux sur des problèmes pratiques. Parmi les résultats marquants, le comité cite les travaux autour des algorithmes de tri dans les bibliothèques des langages de programmation, en particulier l'algorithme TimSort utilisé en Python, autour duquel les travaux de l'équipe ont proposé des améliorations et des développements qui ont fait l'objet de publications dans les conférences ESA en 2018, SODA en 2020 et ICALP en 2022 – des conférences phares en algorithmique. Autour des bases de données de type graphe, le comité note le développement de prototypes de bases de données pour le Edge Computing et des présentations associées dans les conférences VLDB en 2020 et EDBT en 2021, mais aussi les travaux sur la formalisation des langages de requêtes pour bases de données de type graphe dont les travaux ont donné lieu à des collaborations avec la société Neo4j et une participation aux travaux de standardisation ISO du langage GQL.

La qualité de la production scientifique de l'équipe BAAM est de premier plan et abondante (environ 0,88 RICL par ETP et par an et 1,25 CI par ETP et par an). Elle se concentre sur des revues internationales de premier plan comme ACM Transaction on Comp. Logic, Discrete Math., J. of Algebra, J. of Combinatorial Theory A, Ergodic Theory and Dynamical Systems, European Journal of Combinatorics, Logical Methods in CS, SIAM J. of Discrete Math. En conférence, les supports de publication sont aussi de tout premier plan sur les thèmes de l'équipe avec CONCUR, ESA, EDBT, GD, ICALP, ISWC, KR FPSAC, LICS, SIGMOD/PODS, SoCD, SODA, STACS.

L'équipe bénéficie d'une excellente visibilité nationale et internationale. Les membres de l'équipe sont régulièrement sollicités pour participer aux comités de programme des conférences internationales de leurs

domaines de recherche, ainsi que des conférences généralistes en informatique théorique (participation à 42 comités de programme). Depuis 2022, un membre de l'équipe a rejoint le Steering Committee de la conférence généraliste internationale STACS. Des membres de l'équipe sont impliqués dans des comités éditoriaux : éditeur de Journal of Semantics 2021, éditeur associé d'Annals of Combinatorics depuis 2019 et d'Electronic Journal of Combinatorics depuis 2020, éditeur de Theoretical Computer Science, Advances in applied mathematics et Semigroups forum sur toute la période évaluée.

Pour les conférenciers invités, deux membres de l'équipe ont été invités à ICSFA (Symposium on Algebra and Discrete Mathematics) en 2023, un autre à FPSAC (Formal Power Series and Algebraic Combinatorics) en 2023, deux autres à AofA (Analysis of Algorithms) en 2019 et 2021, un autre à PSC (Prague Stringology Conference) en 2023, une autre à la Conférence Dyadisc en 2023 et aux JCB (Journées Combinatoires de Bordeaux) en 2023 et un autre à DLT (Developments in Language Theory) en 2018. Enfin, des membres de l'équipe ont été primés pour des « best paper » à COORDINATION 2022, BDA 2023, SIGMOD 2023 en industrial track et CONCUR 21. Enfin, une thèse de l'équipe a été récompensée par un accessit au prix de thèse Gilles Kahn de la Société informatique de France (SIF) en 2023.

L'attractivité de l'équipe est remarquable avec huit recrutements durant la période, dont un DR et deux CR CNRS. L'équipe a su recruter de jeunes collègues dynamiques, possédant une véritable autonomie scientifique et portant des projets audacieux. Par ailleurs, les collègues quittant l'équipe sont généralement promus ailleurs. Les recrutements réalisés au cours de la période évaluée ont stabilisé les thématiques principales de l'équipe, tout en ouvrant de nouvelles perspectives.

L'animation scientifique de l'équipe est excellente. Les deux groupes de travail hebdomadaires ont dynamisé et fédéré les deux axes de l'équipe, et permettent une meilleure intégration des doctorants.

Le continuum allant des aspects fondamentaux à du transfert est de tout premier plan. Par exemple, les recherches portant sur les langages de bases de données graphes ont donné lieu à la définition du standard GQL et s'incarnent dans des collaborations avec des sociétés telles RelationalAI. Mais encore, la collaboration fructueuse avec le laboratoire CRIGEN d'ENGIE constitue un élément notable du transfert vers le monde industriel de travaux fondamentaux.

Dans le même registre, les travaux portant sur les bibliothèques de langages de programmation appliqués au cas de l'algorithme TimSort, utilisé en Java et Android, ainsi qu'en Python jusqu'en 2021, ont permis, par la modification de quatre lignes de code, de réduire de 33 % le nombre de comparaisons effectué par TimSort dans le pire des cas. Une heuristique a été proposée et utilisée dans l'algorithme TimSort, peu étudié ; celle-ci a été reprise dans le nouvel algorithme utilisé en Python.

Les membres de l'équipe ont une implication remarquable dans la diffusion des connaissances. Ainsi, les membres travaillant sur les systèmes dynamiques ont entrepris de rédiger une série de livres sur le sujet : « Profinite Semigroups and Symbolic Dynamics », qui constitue une introduction à l'algèbre profinie et ses liens avec la théorie des automates, « Dimension Groups and Dynamical Systems, Substitutions, Bratteli Diagrams and Cantor Systems » qui présente pour la première fois les groupes de dimensions sous leurs différents aspects et insistent en particulier sur les méthodes pour les calculer effectivement (il a été particulièrement bien accueilli par la communauté) et enfin, un nouveau livre intitulé « Substitution shifts » est en préparation pour présenter un panorama complet des résultats obtenus depuis le début de cette théorie, dans les années 50, sur l'itération des morphismes. Il comporte aujourd'hui quatorze chapitres et des centaines d'exercices et traite de beaucoup d'aspects allant de la logique aux probabilités et de la théorie des nombres à la théorie à la théorie des groupes.

Points faibles et risques liés au contexte

La parité est un point à améliorer : sur dix-neuf membres, seules cinq membres sont des femmes, dont une seule professeure sur sept membres de rang A.

Bien que la production scientifique des doctorants de l'équipe montre un encadrement de qualité, le nombre de doctorants est en retrait au regard du potentiel d'encadrement de l'équipe. Sur ce point, le contexte géographique régional peut constituer un risque à terme. La très grande proximité scientifique et géographique avec des unités phares entrave les recrutements de doctorants aux profils adaptés.

Bien que les thèmes de l'équipe s'y prêtent particulièrement, les activités de médiation scientifique sont limitées.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe est consciente des risques auxquels elle pourrait être confrontée : recrutements, contrats et soutien. Dans ce cadre, la trajectoire proposée par cette équipe, dont nous rappelons qu'elle est jeune, est pertinente, continuant d'allier originalité et classicisme. Elle vise essentiellement à développer l'activité autour des graphes

de requêtes pour l'axe bases de données et à poursuivre le thème fédérateur de l'analyse de l'implantation des structures de données et algorithmes au sein des différents langages de programmation pour l'axe analyse d'algorithmes.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe BAAM à poursuivre sa stratégie d'excellence en matière de production scientifique et de visibilité internationale et son rôle d'animation scientifique et de diffusion des connaissances tant à l'international qu'en national.

Le comité recommande à l'équipe de préserver l'originalité de son positionnement en réalisant un continuum depuis des travaux très théoriques et amont jusqu'à des activités de transfert.

Le comité recommande à l'équipe de participer à la réflexion sur les productions logicielles de l'unité de manière à pouvoir mieux mettre en valeur ses propres réalisations et à leur donner davantage de visibilité.

Le comité encourage l'équipe à poursuivre la réflexion sur la stratégie de recrutement de doctorants pour mieux exploiter son potentiel d'encadrement. Une implication dans les cursus d'enseignement régionaux les plus fondamentaux dès la L3 permettrait de fidéliser des étudiants pour les recruter plus tard en master.

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre sa réflexion sur les projets et financements européens en intégrant des réseaux de type « networks of excellence », ce qui permettra de viser des consortiums pour d'autres types de projets.

Le comité recommande à l'équipe d'adopter une politique de recrutement plus volontariste en la matière. Un accompagnement adapté des collègues femmes pourrait être mis en place de sorte qu'elles soutiennent leurs HdR et que l'on puisse recourir au dispositif de repyramidage.

Équipe 4 : COMBI – Combinatoire Algébrique et calcul symbolique

Nom du responsable : M. Jean-Yves Thibon

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe mène des activités de recherche à la frontière entre informatique et mathématiques dans les domaines de la combinatoire algébrique et du calcul symbolique. Plus précisément, ses travaux portent sur les algèbres de Hopf combinatoires, la théorie des opérades, les probabilités libres, la théorie des représentations et la combinatoire bijective et énumérative.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport ont été partiellement prises en compte :

1. Le précédent rapport recommandait à l'équipe de diversifier ses sources de financement et ses canaux de recrutement de doctorants. L'équipe reste financée sur un unique projet ANR qui a pris la place du précédent et le nombre de doctorants est en baisse sans qu'une stratégie particulière de recrutement ne soit décrite.
2. Le précédent rapport recommandait de renforcer les interactions avec les autres équipes de l'unité, de veiller à féminiser sa composition et de redynamiser l'activité de recherche des collègues quittant d'importantes responsabilités. Le récent recrutement d'un nouveau professeur dans l'équipe laisse entrevoir des opportunités d'interactions avec les autres équipes de l'unité qui restent à concrétiser. La féminisation de l'équipe n'a pas commencé. Enfin, la question de la redynamisation de la recherche n'est pas évoquée.
3. Le précédent rapport recommandait d'identifier des candidatures dans la communauté au sens large pour anticiper les départs en retraite à venir. Un excellent recrutement d'un nouveau professeur a eu lieu dans la période. Une partie des risques demeure avec deux membres produisant, dont le départ en retraite approche.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	7
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	2
Sous-total personnels non permanents en activité	2
Total personnels	9

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe COMBI mène une excellente activité de recherche, de niveau international. La production scientifique de l'équipe est excellente et privilégie les meilleurs supports de publication de la spécialité, principalement dans les revues internationales de premier plan du domaine, ainsi que dans la conférence internationale de référence FPSAC Formal Power Series and Algebraic Combinatorics. La visibilité internationale de l'équipe est excellente (participation à des comités éditoriaux de revues internationales de référence du domaine et régulièrement à des comités de programme de conférences prestigieuses). La participation de l'équipe à l'encadrement doctoral est très bonne. L'organisation de la vie d'équipe est excellente. Le comité regrette le faible investissement en médiation scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe propose des contributions originales sur des aspects fondamentaux : par exemple une formule combinatoire pour les fluctuations du modèle de particules quantiques QSSEP publié dans Ann. Inst. Poincaré D 2022 ; description des idempotents de Catalan par une sous-algèbre basée sur les arbres binaires publié dans Algebraic Combinatorics 2022 ; construction de couples de graphes gradués en utilisant des opérades publié dans Annals of Combinatorics 2022. Ces deux revues sont des revues de premier plan en mathématiques discrètes et en combinatoire.

La qualité des publications de l'équipe, qui se concentre sur des revues internationales de premier rang (Annals of Combinatorics, Advances in Mathematics, Journal of Combinatorial Theory Series A, Annales H. Poincaré), est excellente et abondante (1,57 publications dans des revues par ETP et par an) au vu de la taille de l'équipe.

La visibilité internationale de l'équipe est excellente. Elle est attestée par des co-publications avec des partenaires ayant une très forte reconnaissance internationale (par exemple avec des chercheurs de Rutgers University et l'Indian Institute of Science) ainsi que par une remarquable participation dans les comités éditoriaux de supports internationaux de premier rang. L'équipe a participé aux comités éditoriaux de Rendiconti del Seminario Matematici dell'Università di Padova, Publications Mathématiques de l'IHES, Astérisque, Probability Theory and Related Fields, Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, Journal of Discrete Mathematics, Annales de l'Institut Henri Poincaré Serie D. Un membre de l'équipe est co-éditeur en chef du Séminaire Lotharingien de Combinatoire, une revue de référence en mathématiques combinatoires, sous l'égide de la société mathématique européenne.

Malgré des difficultés à recruter des doctorants sur ses thèmes de recherche, l'équipe témoigne d'un encadrement doctoral régulier et de qualité (en témoignent les publications régulièrement associées aux thèses, au minimum une conférence et une revue par thèse).

L'équipe adopte un mode de fonctionnement très souple, adapté à sa taille réduite, qui se structure essentiellement autour d'un groupe de travail hebdomadaire, lieu d'échange entre membres de l'équipe.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe est de loin l'équipe de l'unité qui compte le moins de membres malgré un recrutement de professeur en 2023. Les prochains départs en retraite de deux membres productifs de l'équipe risquent d'affaiblir l'équipe et sa capacité de production collective.

L'équipe COMBI se finance de manière récurrente sur un projet ANR (récemment CARPLO 2020-2024) qui suffit à son financement. L'absence de diversification des sources de financement fait peser un risque sur le financement des activités de l'équipe en cas de non renouvellement.

Bien que les thèmes de l'équipe s'y prêtent particulièrement, les activités de médiation scientifique sont limitées.

Certains membres de l'équipe souffrent d'une pression liée à l'enseignement et à son administration. Le comité observe une certaine disparité dans la production scientifique entre les permanents de l'équipe, deux d'entre eux ayant très peu publié au cours de la période d'évaluation (une seule publication).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les éléments de trajectoire proposés dans le rapport (essentiellement des perspectives apportées par un récent recrutement et maintien des thèmes de recherche existant) sont très succincts alors que l'équipe fait face à un enjeu important avec le départ prochain de deux membres productifs. Il conviendrait de mieux identifier l'évolution des thèmes de l'équipe et de futurs recrutements, étant donné ces futurs départs.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les départs à la retraite dans les prochaines années de deux membres productifs de l'équipe sont un défi pour l'équipe. Le comité recommande à l'équipe d'amorcer dès maintenant une réflexion sur l'évolution de ses thèmes de recherche et sur de futurs recrutements.

Le comité recommande à l'équipe de développer d'autres sources de financement, par exemple des projets bilatéraux européens ou internationaux, qui permettraient de limiter la dépendance de l'équipe aux seuls financements sur projet ANR et aussi de renforcer ses collaborations internationales.

Le comité encourage l'équipe COMBI à s'investir davantage dans le partage de ses connaissances avec le grand public en développant ses activités de médiation scientifique.

Le comité recommande à l'équipe d'accompagner ses membres les moins producteurs pour redynamiser leur production en les soutenant dans des demandes de CRCT et de délégations.

Équipe 5 : LRT – Logiciels, Réseaux et Temps-réel

Nom du responsable : M. Abderrezak Rachedi

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de recherche de l'équipe LRT s'organisent autour de trois thèmes : logiciels, réseaux et temps réel. En réseaux, l'équipe travaille sur le développement des algorithmes et modèles visant à améliorer la qualité de service, à l'optimisation des allocations de ressources et à la sécurité/confiance des réseaux sans fil tels que IoT, 5G/6G, satellitaires, véhiculaires et de drones.

En temps réel, l'équipe travaille sur la conception et l'analyse d'algorithmes d'ordonnancement en développant des nouveaux modèles prenant en compte des incertitudes et contraintes d'exécution (énergie, coût de préemption, sécurité).

En logiciels, les activités portent essentiellement sur l'amélioration de la plateforme Java (OpenJDK), la chorégraphie de services dans IoT et le développement des plateformes IoT et objets connectés pour la ville intelligente.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Globalement, l'équipe a pris à cœur les recommandations de la précédente évaluation en apportant des réponses satisfaisantes, même si certaines demeurent encore d'actualité.

En ce qui concerne la recommandation sur le renforcement des projets de recherche plus fondamentale (type ANR), l'équipe est porteuse d'un projet ANR/FNR sur la 5G, ce qui constitue un progrès, bien que cela reste encore faible par rapport au potentiel de l'équipe (un seul projet ANR/FNR sur une quinzaine de projets financés).

La recommandation sur les collaborations au sein de l'unité a été bien prise en compte. L'équipe a développé des collaborations fructueuses avec d'autres équipes (A3SI et MMSID), qui se traduisent par le co-encadrement de trois thèses Cifre.

Concernant la remarque sur le nombre élevé d'abandons de thèse (5), l'équipe en enregistre encore cinq sur la période, ceci malgré la mise en place du comité de suivi individuel.

L'axe logiciel reste toujours fragile avec peu de ressource humaine dont certains membres assurent de lourdes responsabilités administratives.

Concernant la recommandation sur la construction de l'identité propre, l'équipe a fait des efforts, ceci dans un contexte d'important mouvement du personnel permanent (5 départs, un détachement et 8 nouveaux recrutements). Ces efforts sont à poursuivre en définissant une structuration thématique mieux adaptée.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	13
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	17
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	13
Total personnels	30

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe LRT mène une activité de recherche appliquée d'excellent niveau.

La production scientifique est de très grande qualité, avec des publications parues dans des revues d'excellent niveau et des conférences majeures du domaine. Le comité souligne cependant une certaine hétérogénéité entre les permanents en ce qui concerne le taux de publications.

L'équipe bénéficie d'une très bonne visibilité internationale dans les domaines des réseaux et temps réel avec une forte implication de certains membres dans le pilotage de la recherche.

L'équipe est fort attractive en termes de recrutement de permanents et de doctorants.

Le nombre de projets compétitifs obtenus de type ANR et européens reste faible.

L'activité de transfert de l'équipe est remarquable, attestée par de nombreux contrats et plusieurs brevets et logiciels, ayant fait l'objet de la création d'une start-up.

Durant la période, l'équipe a subi un important turn-over. L'axe logiciel est moins visible. L'identité propre de l'équipe reste à consolider.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe propose des contributions originales dans les domaines de l'Internet des objets et des systèmes temps réel. Par exemple, les membres de l'équipe ont proposé une méthode complète de déploiement optimal des objets IoT basée sur le jumeau numérique urbain et l'algorithme NSGA-II, ainsi qu'une architecture du réseau programmable SDN permettant de maintenir une continuité de service réseau dans un contexte dégradé. Mis à part les publications dans des supports très sélectifs (p. ex., IEEE TNSM), cette méthode a aussi un fort impact applicatif (ayant fait l'objet de trois brevets et donné lieu à la création de la start-up uGetWin). Un autre résultat remarquable, paru dans IEEE Trans. on Computers, est le modèle de tâches temps réel probabiliste, qui permet de mieux modéliser les incertitudes des temps d'exécution par rapport à l'état de l'art.

La production scientifique de l'équipe est excellente en revues, et très bonne en conférences. Les membres publient dans les meilleures revues (72 articles de journaux dont IEEE TC, IEEE TMC, IEEE TIT, IEEE TVT, IEEE TII, IEEE TNSM, IEEE IoT journal, IEEE JSAC, Computer networks, JNCA, Real-time systems, Future Generation Computer Systems) et conférences majeures du domaine (141 articles dont LCN, ICC, GLOBECOM, PIMRC, WCNC, IWCMC, RTNS). Par rapport au nombre de permanents de l'équipe au 31/12/2023, cela fait en moyenne 1,33/ETP/an en revues et 2,61/ETP/an en conférences. Par ailleurs, les doctorants de l'équipe participent activement à la production scientifique (3,77 publications/doctorant).

L'attractivité de l'équipe est très bonne avec un fort rayonnement international au travers de l'organisation de plusieurs événements scientifiques dans des conférences et workshops internationaux (par exemple, RTNS2022, GLOBECOM2019, 2020, 2021, IWCMC depuis 2011), et la participation aux comités de programmes des conférences majeures (par exemple, RTSS, RTAS, ECRTS, DATE, ICC, GLOBECOM, PIMRC, VTC) et comités éditoriaux des revues de haut niveau (par exemple, IEEE SAC, JNSM, Elsevier VC, IEEE IoT, FGCS). Avec leurs expertises scientifiques reconnues, certains membres de l'équipe sont aussi fortement impliqués dans des instances de pilotage de la recherche nationales et internationales (experts auprès de l'ANR, NSERC, FNR, QNRF, COMSAT, ANRT, Campus France, présidence de l'IEEE TCIIIN, membres de 3 comités techniques de l'IEEE, membre du CNU). L'équipe est aussi fort attractive avec le recrutement de huit enseignants-chercheurs et l'encadrement de 28 doctorants dont quinze ont soutenu au cours de la période. L'activité contractuelle de l'équipe est excellente (15 projets financés) et apporte des moyens précieux pour soutenir sa recherche.

L'équipe mène une activité collaborative et de transfert remarquable ayant un fort impact socio-économique (13 thèses Cifre et 7 contrats collaboratifs incluant des partenaires industriels, 4 brevets et une création de la start-up uGetWin). L'équipe porte aussi un projet ANR international sur la 5G.

Un membre de l'équipe assure en outre la médiation et le transfert vers le grand public (séminaires et ateliers pour les Pompiers de Paris et la Gendarmerie sur les thématiques de l'équipe autour de l'IA, IoT et jumeaux numériques), ainsi que le rôle du correspondant innovation auprès du CNRS en innovation/science informatique.

Enfin certains membres de l'équipe sont très fortement impliqués dans le fonctionnement de l'université (par exemple présidence de l'UGE, direction des études de l'ESIEEE, responsabilité de département d'IUT).

Points faibles et risques liés au contexte

Bien que les membres de l'équipe publient dans des conférences majeures de leur domaine (LCN, ICC, GLOBECOM, RTNS), il n'y a encore que très peu de conférences de top niveau.

La production scientifique est répartie de manière hétérogène entre les membres permanents de l'équipe (trois membres n'ont pas publié sur la période alors que d'autres membres totalisent plusieurs dizaines de publications). Le comité a noté un affaiblissement de l'axe logiciel avec un risque de déséquilibrer les thématiques affichées.

Mis à part quelques logiciels valorisés, la plupart des plateformes et logiciels de l'équipe manquent encore de visibilité.

L'équipe a eu un fort turn-over au cours de la période (8 recrutements, 5 départs et 1 détachement) qui risque d'impacter l'identité et la qualité de la recherche à long terme.

Une seule HDR a été soutenue durant la période. C'est trop peu étant donné le potentiel de l'équipe (14 MCF sur 18 membres permanents), et ceci risque d'affecter la capacité d'encadrement doctoral.

Bien que l'équipe porte un projet ANR international, le nombre de projets compétitifs obtenus de type ANR et européens reste faible.

Le nombre d'abandons de thèse (5 sur la période) est élevé. Il convient de veiller non seulement au suivi, mais également au recrutement des doctorants.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe poursuit sa trajectoire vers la consolidation de ses thématiques actuelles et l'approfondissement des liens entre les trois axes de recherche (logiciel, réseaux, et temps réel).

Pour les réseaux, il s'agit de poursuivre sur la gestion et l'allocation des ressources, le renforcement de la QoS et de la sécurité dans les réseaux 5G/6G et IoT. Dans le domaine du temps réel, l'équipe vise à développer des algorithmes d'ordonnancement temps réel pour des architectures GPU, ainsi que l'intégration des contraintes de sécurité dans les modèles et algorithmes.

Pour l'axe logiciel, l'équipe va continuer à contribuer au projet OpenJDK de Java, à travailler sur la sécurité système, et à l'amélioration de performances des ramasse-miettes.

Afin de renforcer les liens entre les trois axes, l'une des pistes indiquées est le développement des synergies au travers plusieurs projets structurants tels que i-Site FUTURE sur la thématique de la ville durable,

Le projet traite des sujets d'actualité en ligne avec le projet i-Site de l'UGE et à forts potentiels applicatifs et impacts socio-économiques. Il est cohérent avec les compétences présentes dans l'équipe, et pertinent, aussi bien du point de vue des thématiques de recherche que de ses applications.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Bien que l'équipe publie dans les meilleures revues, le comité recommande de ne pas négliger les conférences de tout premier plan (INFOCOM, RTSS, etc.) qui ont souvent un impact plus fort et donnent une meilleure visibilité des résultats.

L'équipe a développé de nombreux logiciels et plateformes. Le comité l'invite à mieux définir sa stratégie quant à leur maintenance et leur valorisation.

Le comité invite l'équipe à réfléchir sur la pérennisation de ses collaborations fortes avec l'industrie (par exemple à travers des LabCom).

Dans le contexte de turn-over important et d'affaiblissement de l'axe logiciel, le comité encourage l'équipe à poursuivre la consolidation de son identité propre en exploitant la complémentarité des compétences bien présentes dans l'équipe autour de réseaux, systèmes et logiciels.

Équipe 6 : MMSID – Méthodes et modèles pour le Signal, l'Image et les Données

Nom du responsable : M. Walid Hachem

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Méthodes et Modèles pour le Signal, l'Image et les Données (MMSID) mène des activités de recherche sur trois thématiques principales : (i) les probabilités en grande dimension et les matrices aléatoires ; (ii) le transport optimal et l'analyse topologique des données ; (iii) la théorie de l'information pour l'apprentissage et les télécoms. Ces trois thématiques se recoupent autour d'un quatrième axe concernant le développement et l'analyse des algorithmes d'optimisation et d'apprentissage statistique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport avait pointé l'hétérogénéité des thèmes de recherche et questionné la possibilité de montrer une force commune dans l'équipe. Le risque d'une dispersion accentuée des thématiques avec les mouvements de membres à venir avait aussi été soulignée. L'intégration de l'équipe dans le projet I-Site et les liens limités avec le monde sociétal avaient été questionnés. Ces points ont été pris en compte de la manière suivante.

Le seul départ a mis en retrait la thématique de l'optimisation. Les cinq recrutements réalisés ont renforcé la thématique de la théorie de l'information et mené à l'apparition d'une thématique en transport optimal, avec des synergies nouvelles entre les membres de l'équipe autour de l'apprentissage statistique.

L'animation (2 groupes de travail créés, 1 interne et 1 ouvert au-delà de l'équipe) a limité les risques de dispersion thématique. Les thématiques de ces groupes de travail ne couvrent pas les activités principales de l'ensemble des membres de l'équipe.

L'équipe a participé au projet I-Site à différents niveaux : recherche, avec la responsabilité d'un projet en génie civil ; administratif, avec la responsabilité du programme de graduate school (SFRI) ; et pédagogique, avec la création d'un cours de master transverse en sciences des données.

L'équipe a souligné que les liens avec le monde sociétal ou celui de la santé n'ont pas été améliorés (pas d'actions de vulgarisation scientifique par exemple).

Enfin, comme recommandé, l'équipe a continué de s'investir dans les instances universitaires locales (direction adjointe de l'unité, I-Site avec la responsabilité du projet de structuration de la formation par la recherche dans les initiatives d'excellence) et s'est renforcée en jeunes personnels permanents (1 nouveau chargé de recherche CNRS, 2 nouveaux personnels maître de conférences), concrétisant ainsi les objectifs de recherche ambitieux annoncés.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	6
Sous-total personnels non permanents en activité	8
Total personnels	17

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe MMSID mène une activité de recherche excellente avec une très bonne visibilité internationale sur les trois thématiques distinctes de l'équipe que sont les grandes matrices et graphes aléatoires, le transport optimal et la théorie de l'information. Le bilan scientifique est excellent avec des publications dans les revues et conférences majeures des domaines respectifs. Les cinq recrutements au cours de la période d'évaluation ont fait doubler les effectifs. Avec une évolution récente et rapide vers l'apprentissage, l'identité thématique de l'équipe n'est pas encore consolidée.

L'équipe ne participe pas à des activités de communication ou de vulgarisation en dehors du monde universitaire.

Points forts et possibilités liées au contexte

La recherche est excellente dans les trois axes principaux de l'équipe. Par exemple, les membres de MMSID ont proposé une nouvelle approche directe par un réseau LSTM pour la localisation via GNSS (best paper award à la conférence ICL-GNSS 2023), de nouveaux modèles et algorithmes de transport optimal à fort impact sur la communauté (étude du problème de Gromov-Wasserstein, construction d'une divergence à partir du transport optimal régularisé par l'entropie) ou encore une étude exhaustive de la littérature à l'intersection entre l'écologie théorique et les matrices aléatoires à destination d'un public inter-disciplinaire (publiée dans la revue de qualité *Proceedings of the Royal Society A : Mathematical, Physical and Engineering Sciences*).

L'attractivité de l'équipe est excellente. Les thématiques de recherche sont porteuses et ont mené à quatre recrutements de très grande qualité, amenant de nouvelles thématiques (transport optimal, apprentissage statistique).

La qualité et la quantité des supports de publication au cours de la période d'évaluation sont excellentes. Le taux de publication dans la période est d'environ 1,5 /ETP/an aussi bien pour les articles de revue que pour les articles de conférence. Les membres de l'équipe MMSID publient dans les meilleures revues (60 articles avec plus d'un quart dans des revues prestigieuses : 7 IEEE Transactions on Information Theory, 2 Journal of Functional Analysis, 1 Mathematical Programming, 1 Electronic Journal of Probability, 1 Mathematics of Operation Research, 1 Foundations of Computational Mathematics, 1 Proceedings on Machine Learning Research, 1 IEEE TPAMI, 1 Proceedings of the Royal Society A) et conférences du domaine (69 articles dont 20 % dans des conférences de premier plan : 8 NeurIPS, 2 CVPR, 1 ICCV, 1 ICML, 1 MICCAI, 1 COLT; 26 articles ont également été publiés dans les conférences IEEE ISIT, ICASSP, AISTATS, GRETSI, majeures et importantes pour les communautés respectives).

L'équipe mène des recherches fondamentales de très haut niveau, avec une forte implication des doctorants et post-doctorants. L'encadrement doctoral est très bon avec huit personnels permanents qui participent activement à la direction de thèses, et un personnel CNRS arrivé en toute fin de période d'évaluation. 25 doctorants ont ainsi été co-encadrés dans l'équipe au cours de la période (14 au LIGM et 11 à l'extérieur). Signe d'une très bonne passerelle avec le monde socio-économique, parmi ces thèses, quatre sont des contrats Cifre : une avec Thalès et trois avec Huawei (co-encadrement d'un membre de l'équipe MMSID détaché à temps complet à Huawei, avec un membre de l'équipe LRT).

L'équipe est active dans l'animation de la recherche avec deux groupes de travail gérés localement dans l'unité (transport optimal et physique statistique autour des verres de spin) et la co-organisation de quatre conférences/workshop internationaux de qualité sur les différents thèmes de l'équipe (matrices et graphes aléatoires ; transport optimal, analyse de données topologiques).

Le rayonnement de l'équipe à l'international est très bon. Plusieurs membres de l'équipe ont des responsabilités éditoriales dans des revues importantes (*Journal of Multivariate Analysis*, *IEEE Transactions on Machine Learning in Communications and Networking*, *SMAI COCV*) et conférences (*IEEE ICASSP*) de haut niveau. Les membres de MMSID participent activement à des instances de pilotage de la recherche (par exemple, doyen du corps professoral de l'ESIEE, direction adjointe du LIGM, création du GDR MEGA, groupe de recherche SMAI/MODE, GDR IM) et d'expertise scientifique avec des participations au comité ANR Mathématiques, informatique, automatique et signal et la vice-présidence du comité ANR informatique, automatique et signal. Les membres de l'équipe MMSID ont également été des conférenciers invités dans des workshops (AAAI-IT4DL 2022 et TDA week 2023) et pour des séjours d'une semaine chez de partenaires de renom (PUC Rio, Haussdorf center, Max Planck Institute).

L'équipe a une très bonne implication dans des actions sociétales au sein de l'environnement de l'enseignement supérieur et de la recherche. Elle est investie sur le sujet parité-égalité dans l'unité. MMSID porte également plusieurs projets s'inscrivant dans des problématiques sociétales : systèmes écologiques, projet « youtube » avec des collègues des SHS, surveillance de la santé des ouvrages d'art, génie civil, biologie/génétique.

Points faibles et risques liés au contexte

Le départ à la retraite en 2025 d'un membre fragilisera l'expertise de l'équipe en grandes matrices aléatoires et en traitement du signal. L'équipe est consciente de ce risque et le remplacement du poste est l'objet de réflexion en amont.

Les membres de l'équipe participent à des projets de recherche collaboratifs nationaux (80 | PRIME, ANR, PEPR) et internationaux (financement brésilien et ANR PRCI), mais sont en retrait concernant le pilotage de ces projets (le seul nouveau projet piloté par les membres de l'équipe sur toute la période est le projet 80 | PRIME).

Le positionnement scientifique de l'équipe est en reconstruction avec les nombreux recrutements récents. Les trois premiers thèmes scientifiques mis en avant par l'équipe MMSID (matrices aléatoires, théorie de l'information et transport optimal) correspondent à trois sous-équipes indépendantes. Seuls les travaux au sein du quatrième thème (algorithme d'optimisation et d'apprentissage statistique) sont transverses à l'équipe, et s'inscrivent pour la plupart dans les trois premiers thèmes. Les deux groupes de travail organisés (transport optimal et physique statistique) ne portent pas sur des thématiques centrales pour l'ensemble des membres de l'équipe.

L'équipe ne participe pas à des activités de communication ou de vulgarisation en dehors du monde universitaire.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet de recherche est ambitieux et cohérent par rapport à la constitution actuelle de l'équipe qui a beaucoup évolué au cours de la période d'évaluation. Forts de plusieurs recrutements récents, les poursuites des travaux en apprentissage, en analyse topologique et en transport optimal ainsi que le développement d'un nouvel axe sur les algorithmes équitables sont prometteuses.

Le développement des travaux sur l'étude des grands systèmes écologiques avec les outils de probabilités en grandes dimensions est pertinent, mais repose sur des effectifs fragiles.

Le profil de la personne qui remplacera le départ à la retraite aura un impact important sur la trajectoire scientifique de l'équipe.

Les futures interactions de recherche entre les trois spécialités de l'équipe (probabilité, transport et théorie de l'information) ne sont pas mises en avant dans le projet.

Des dépôts de projets ERC sont envisagés. Il n'est pas fait mention de soumissions d'autres types de projets, tels que des projets collaboratifs avec d'autres unités, françaises ou internationales (par exemple ANR PRC, PRCE, PRCI, projet H2020).

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à renforcer la collaboration entre ses membres, par exemple en réorientant un des groupes de travail vers des thématiques communes fédératrices pour l'ensemble des membres de l'équipe, telles que l'apprentissage statistique, ou en incitant le co-encadrement de projets ou de stages inter-thématiques.

Au cours de la période à venir, les thématiques scientifiques mises en avant par l'équipe pourront être fusionnées ou réorganisées pour refléter les évolutions liées aux recrutements récents, qui ont accentué les recherches de l'équipe MMSID sur les fondements théoriques des sciences des données (théorie de l'information, transport optimal, analyse topologique de données, optimisation, resnets, etc.).

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : Mardi 12 novembre 2024 à 8 h 20

Fin : Jeudi 14 novembre 2024 à 17 h

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Mardi 12 novembre 2024

- 08h20 Accueil. LIGM, 4ème étage, Bâtiment Copernic.
- 08h30-09h30 Réunion à huis clos du comité. Salle 4B172, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 09h30-09h40 Introduction de la visite par le Conseiller Scientifique (CS) du Hcéres. Hamamache Kheddouci. Amphithéâtre Maurice Gross, RdC, Bât. Copernic
- 09h40-10h40 Bilan de l'unité. Stéphane Vialette. Amphithéâtre Maurice Gross, RdC, Bât. Copernic
- 10h40-11h10 Pause-café. Amphithéâtre Maurice Gross, RdC, Bât. Copernic.
- 11h10-12h00 Trajectoire de l'unité. Walid Hachem. Amphithéâtre Maurice Gross, RdC, Bât. Copernic.
- 12h00-13h30 Déjeuner comité Hcéres. Salle 4B172, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 13h30-14h20 Présentation équipe BAAM. Cyril Nicaud. Salle 4B125, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 14h20-15h10 Présentation équipe COMBI. Jean-Yves Thibon. Salle 4B125, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 15h10-15h40 Pause-café. LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 15h40-16h30 Présentation équipe MMSID. Théo Lacombe. Salle 4B125, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 16h30-17h30 Réunion des tutelles du laboratoire. Salle 4B125, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic
- 17h30-19h30 Réunion à huis clos du comité. Salle 4B172, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic

Mercredi 13 novembre 2024

- 08h30-09h20 Présentation équipe ADA. Gregory Kucherov. Salle 4B125, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 09h20-10h10 Équipe LRT. Abderrezak Rachedi. Salle 4B125, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 10h10-10h40 Pause-café. LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 10h40-11h30 Présentation équipe A3SI. Laurent Najman. Salle 4B125, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 11h30-12h30 Réunion à huis clos du comité. Salle 4B172, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 12h30-14h00 Déjeuner comité Hcéres. Salle 4B172, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 14h00-14h50 Réunion avec les personnels administratifs et techniques. Séverine Giboz, Teresa Gomez-Diaz, Takuya Nakamura, Corinne Palescandolo, Nathalie Rousseau. Salle 4B107, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 14h50-15h40 Réunion avec les doctorants et postdoctorants. Sarah Almeida Carneiro, Aaron Boussidan, Loïc Dubois, Clément Dutriez, Vinicius Foncseca, Quentin Garrido, Younes Gueddari. Salle 4B107, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 15h40-16h10 Pause-café. LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 16h10-17h00 Réunion avec les enseignants-chercheurs et chercheurs. David Picard, Jean Cousty, Eric Colin De Verdiere, Philippe Gambette, Carine Pivoteau, Olivier Cure, Valentin Bonzom, Yasmina Abdeddaim, Cherifa Boucetta, Veronica Belmega. Salle 4B107, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic
- 17h00-17h30 Réunion locaux LIGM Copernic. Corinne Palescandolo, Arnaud De Mesmay, Stéphane Vialette. Salle 4B107, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 17h30-19h30 Réunion à huis clos du comité. Salle 4B172, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.

Jeudi 14 novembre 2024

- 08h30-10h30 Focus scientifiques, Auditorium Cécile Poisson, Bibliothèque George Perec.
- 08h30-08h50 Vincent Lepetit (Équipe A3SI)
Explorer : Exploration Of Unknown Environments For Digital Twins
- 08h50-09h10 Eric Colin De Verdiere (Équipe ADA)
Algorithmique des graphes sur les surfaces
- 09h10-09h30 Valentin Bonzom (Équipe COMBI)
Fonctions symétriques et énumération de cartes
- 09h30-09h50 Victor Marsault (Équipe BAAM)
Formalisation of real query languages and application to theory

- 09h50-10h10 Yasmina Abdeddaim (Équipe LRT)
Handling uncertainty in real-time critical systems
- 10h10-10h30 François-Xavier Vialard (Équipe MMSID)
Why ResNets are easy to optimize?
- 10h30-11h00 Pause-café. LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 11h00-12h00. Réunion avec la direction du LIGM. Salle 4B107, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 12h00-14h00 Buffet et session poster. Pause-café. LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.
- 14h00-17h00 Réunion à huis clos du comité. Salle 4B172, LIGM, 4ème étage, Bât. Copernic.

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Pas de points particuliers à mentionner.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président de l'université
au
Département d'Évaluation de la recherche - Hcéres

A Champs-sur-Marne, le 20/2/2025

Objet : observations des tutelles sur le rapport d'évaluation du laboratoire LIGM

Dossier suivi par : Serge Piperno, Vice-Président Recherche (serge.piperno@univ-eiffel.fr)

Vos réf : DER-PUR260025195 - LIGM - Laboratoire d'informatique Gaspard Monge.

Madame, Monsieur,

Nous faisons suite au mail que vous nous avez adressé le 30/1/2025 dans lequel vous nous communiquiez le rapport d'évaluation Hcéres de l'Unité « LIGM - Laboratoire d'informatique Gaspard Monge ».

Comme demandé dans ledit mail, nous vous faisons part des observations de portée générale rédigées en concertation entre la direction du laboratoire et deux de ses tutelles, l'Université Gustave Eiffel (pour elle et pour le compte d'ESIEE Paris) et l'École nationale des ponts et chaussées, le CNRS ne souhaitant pas émettre de réponse institutionnelle de type « observations de portée générale ».

L'équipe du laboratoire « LIGM - Laboratoire d'informatique Gaspard Monge », ainsi que ses tutelles Univ. Eiffel et ENPC, souhaitent vivement remercier à nouveau les membres du comité d'évaluation pour le temps consacré à expertiser les travaux du Laboratoire et surtout pour la qualité des échanges qui ont eu lieu à l'occasion de la visite.

L'avis du comité d'évaluation fournit sur de nombreux points les éléments d'une feuille de route pour les prochaines années qui guidera non seulement le laboratoire autant dans son organisation quotidienne que dans la définition de sa stratégie, mais aussi ses tutelles, dont l'accompagnement mérite d'être renforcé.

Certains éléments d'appréciation du comité de visite appellent quelques commentaires. Le laboratoire et ses tutelles se félicitent de l'avis globalement très positif rendu, notamment concernant « le maintien de l'excellence scientifique de l'unité et sa remarquable capacité d'autofinancement. Sur un plan moins positif, l'appréciation sur les *« ressources humaines en personnels techniques [qui] sont largement insuffisantes* » doit être mise en perspective des réelles possibilités de recrutements des tutelles, dans un contexte actuel extrêmement tendu, où les créations de poste de chercheurs et enseignants-chercheurs, ainsi que de personnels d'appui à la recherche, sont rares, l'unité étant sous-dotée sur ce plan.

Plusieurs recommandations précieuses ont été émises et constitueront des points importants pour la trajectoire future de l'unité :

- Une meilleure représentativité des personnels issus des différentes tutelles aux sein de la gouvernance de l'unité,
- L'intégration des financements attribués par l'ENPC à la vision budgétaire de l'unité,
- L'objectif de faire évoluer si possible le statut des « enseignants-chercheurs de l'ESIEE » et viser une meilleure interaction entre tutelles et unité lors des recrutements,
- « *Une plus grande intégration du groupe Imagine au sein de A3SI pour consolider l'équipe et encourager les interactions entre les deux groupes, ainsi qu'au sein des groupes* »

Pour ce qui concerne le contexte de l'unité, les tutelles de l'unité, partenaires au sein de la Fédération de Recherche Bézout, entendent bien entretenir la dynamique créée par le LabEx Bézout. Elles feront leurs meilleurs

efforts pour accompagner l'unité dans un contexte doctoral modifié par le futur rattachement à deux écoles doctorales distinctes.

Nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos respectueuses salutations.

Direction de l'unité « LIGM - Laboratoire d'informatique Gaspard Monge »

Walid Hachem
Directeur de l'unité



Université Gustave Eiffel
Pour le président et par délégation,



Serge Piperno
Vice-président Recherche

Stéphane Vialette
Directeur sortant de l'unité



Ecole nationale des ponts et chaussées

Xavier CHATEAU
Directeur-Adjoint de la Recherche



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

