

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ LIP6

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Sorbonne Université

Centre national de la recherche scientifique –
CNRS

Institut national de recherche en informatique et
en automatique – Inria

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D

Rapport publié le 28/03/2024



Au nom du comité d'experts :

Jean-Yves Marion, 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. Jean-Yves Marion, Université de Lorraine, Villers-lès-Nancy

Vice-présidente : Mme Régine Laleau, Université Paris-Est Créteil

Experts :

- M. Daniel Augot, Inria, Palaiseau
- M. André-Luc Beylot, Institut national polytechnique de Toulouse – INP Toulouse
- M. Sylvain Bourdel, Grenoble INP
- M. Jean-Michel Bruel, Université de Toulouse 2 Le Mirail (représentant du CNU)
- Mme Armelle Brun, Université de Lorraine, Vandœuvre-lès-Nancy
- M. Sébastien Destercke, Université de technologie de Compiègne – UTC
- Mme Laetitia Jourdan-Vermeulen, Université de Lille, Villeneuve-d'Ascq
- M. Hamamache Kheddouci, Université Claude Bernard Lyon 1 – UCBL, Villeurbanne
- M. Giuseppe Lipari, Université de Lille, Villeneuve-d'Ascq
- M. Philippe Mathieu, Université de Lille, Villeneuve-d'Ascq
- M. Mehdi Mhalla, CNRS, Saint-Martin-d'Hères
- M. Bernard Mourrain, Inria, Sophia Antipolis
- M. Marc Plantevit, École pour l'informatique et les techniques avancées, Lyon
- M. Alain Tchana, Grenoble INP, Saint-Martin-d'Hères (représentant du CoNRS)
- M. Pascal Ung, CNRS, Talence (personnel d'appui à la recherche)

REPRÉSENTANTS DU HCÉRES

M. Atilla Baskurt
M. Antoine Ferreira

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

M. Philippe Agard, Sorbonne université
Mme Isabelle Queinnec, CNRS
Mme Marjolaine Robillard, CNRS
Mme Marie-Aude Vitrani, Sorbonne université

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : LIP6
- Acronyme : LIP6
- Label et numéro : UMR 7606
- Nombre d'équipes : 20 équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Fabrice Kordon (directeur), M. Stef Graillat (directeur adjoint), Mme Clémence Magnien (directrice adjointe), Mme Aline Levallant (administratrice de l'unité) et M. Francis Hulin-Hubard (directeur technique et responsable des services informatiques)

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

Le LIP6 est une unité mixte de recherche (UMR 7606) avec deux tutelles Sorbonne université et le CNRS. Le domaine principal de recherche est l'informatique ST6.1 avec deux autres sous-domaines, celui de l'électronique (ST6.2) et celui de l'automatique, signal et image (ST6.3). Durant la période d'évaluation, le LIP6 a comporté trois équipes-projets communes (EPC) avec le CNRS, Sorbonne université et Inria. Ces trois EPC sont aujourd'hui arrêtées.

L'unité est en délégation de gestion Sorbonne université. L'école Doctorale de rattachement du LIP6 est l'EDITE (ED 130) dont les thématiques comprennent l'informatique, les télécommunications et l'électronique.

Le LIP6 est composé de vingt équipes de recherche. Les équipes du LIP6 appartiennent à un ou à plusieurs des quatre axes transverses de l'unité qui sont : (i) Intelligence artificielle et science des données (AID), (ii) Architecture, systèmes et réseaux (ASN), (iii) Sûreté, sécurité et fiabilité (SSR) et (iv) Théories et outils mathématiques pour l'informatique (TMC). Douze équipes partagent la thématique de chacun des axes.

À gros grains, les différents thèmes développés et les équipes associées à ces thèmes dans l'unité sont l'IA, l'apprentissage, les humanités numériques, la modélisation du raisonnement (équipes ACASA, SMA, LFI), l'E-éducation (équipe MOCAH), la recherche opérationnelle, la décision, l'optimisation (équipes RO, DECISION), la gestion des données (équipe BD), la sûreté logiciel et la modélisation (équipes APR, MOVE), la sécurité, la cryptographie (équipe ALMASTY), les graphes (équipe ComplexNetworks), les réseaux, l'algorithmique répartie, et tolérante aux fautes (équipes PHARE, NPA, DELYS), le calcul formel (équipe POLSYS), l'arithmétique des ordinateurs (PEQUAN), le quantique (QI), l'architecture matérielle et multicœur, l'open hardware, les systèmes embarqués (équipes ALSOC, CIAN, SYEL).

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LIP6 a été créé en 1997 en regroupant le MASI, le LAFORIA et les membres du LITP de l'université Pierre et Marie Curie. Entre 1998 et 2010, le LIP6 a déménagé à trois reprises pour d'autres locaux à l'intérieur de Paris en dehors de Jussieu. L'unité a réintégré Jussieu en 2012 et occupe 11,5 étages connexes depuis 2014. Le périmètre scientifique de l'unité a été modifié à la suite du départ de l'équipe MLIA à l'ISIR et, dans une moindre mesure, à la suite de l'arrêt de trois équipes-projets communes au CNRS, à Inria et à Sorbonne université.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LIP6 est situé au cœur de Paris dans l'environnement exceptionnel de l'Île-de-France. L'unité collabore avec au moins une dizaine de laboratoires de Sorbonne université dans des domaines variés comme les mathématiques, la robotique, la vision, l'électronique, l'océanographie, l'éducation ou encore la littérature.

L'unité participe essentiellement à trois instituts de l'Idex Alliance Sorbonne université qui sont (i) le Centre pour l'intelligence artificielle (SCAI), (ii) le Quantum information center Sorbonne (QICS) et (iii) l'Institut universitaire d'ingénierie en santé (IUIS). Le LIP6 pilote le consortium Paris Centre for Quantum Computing (PCQC).

En Île-de-France, le LIP6 participe à plusieurs DIM (Domaine d'intérêt majeur) et DRIM (Domaine de recherche d'innovation majeure) à savoir au DIM RFSI (Réseau francilien en sciences informatiques), au DIM SIRTEQ (Science et Ingénierie en région Île-de-France pour les technologies quantiques), au DIM QuantIP (Quantum Technologies in Paris Région) et au DIM IA.

L'unité collabore fréquemment avec des laboratoires de nombreux établissements de l'enseignement supérieur de l'Île de France dont Université Paris-Cité, ENS Paris, Paris-Dauphine, Université Paris 8, Université Paris-Saclay,

Université Gustave Eiffel, Université de Cergy, Institut Supérieur Polytechnique de Paris, CEA, CNAM, Université de Technologie de Compiègne, CentraleSupélec, Institut Mines-Telecom.

Sur le plan du transfert et de l'innovation, l'unité travaille avec la SATT LUTECH.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	37
Maîtres de conférences et assimilés	89
Directeurs de recherche et assimilés	12
Chargés de recherche et assimilés	11
Personnels d'appui à la recherche	23
Sous-total personnels permanents en activité	172
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	18
Personnels d'appui non permanents	18
Post-doctorants	18
Doctorants	161
Sous-total personnels non permanents en activité	215
Total personnels	387

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
Sorbonne université	109	0	14
CNRS	0	21	9
Inria	0	2	0
Autres	17	0	0
Total personnels	126	23	23

AVIS GLOBAL

Situé au cœur de Paris, le LIP6 est l'une des grandes unités de recherche française en science du numérique. Sa production scientifique, la qualité de sa formation doctorale, sa capacité à innover lui procurent une grande visibilité nationale, européenne et internationale.

Le champ disciplinaire de l'unité couvre à la fois l'informatique et l'électronique avec une large étendue de thématiques scientifiques comprenant l'intelligence artificielle, l'E-éducation, la recherche opérationnelle, la gestion des données, les méthodes formelles, la cryptographie, la théorie et l'algorithmique des graphes, les réseaux, l'algorithmique répartie, le calcul formel, l'arithmétique des ordinateurs, l'informatique quantique, l'architecture matérielle et les systèmes embarqués.

Les travaux du LIP6 sont bien équilibrés d'une part entre les aspects fondamentaux de l'informatique, les aspects applicatifs avec des partenaires socio-économiques, et d'autre part entre publication et développement logiciel. Le laboratoire interagit avec de nombreux autres laboratoires de Sorbonne université et avec son environnement académique, en particulier dans les domaines de la santé, de la physique, des sciences de la terre et des sciences cognitives. Inévitablement certaines thématiques scientifiques perdent de leur intérêt et les équipes se défont. Il faut alors repenser les objectifs et le périmètre de ces équipes.

Certaines thématiques sont au meilleur niveau mondial dans les domaines des méthodes formelles pour la sûreté, des méthodes de résolution de systèmes polynomiaux, de l'information quantique et les réseaux quantiques et de la recherche opérationnelle.

Les publications du LIP6 sont nombreuses (plus de 2,4 revues et conférences par ETP et par an) et de grande qualité. De nombreux résultats sont co-signés avec des scientifiques reconnus exerçant hors de France, ce qui témoigne de la reconnaissance de l'unité.

Le développement de logiciels se situe au meilleur niveau international avec pour la plupart une licence libre. Ces logiciels sont utilisés par des entreprises (SAP, Kitware) ou des organismes (APHP, Pôle emploi). Certains logiciels, comme le logiciel Coriolis, positionnent l'unité comme leader européen de l'open hardware. Cela dit, le développement et la maintenance des logiciels sont des points de vigilance qui demandent une réflexion d'ensemble au sein de l'unité.

Le rayonnement de l'unité est attesté par l'attribution de trois projets ERC, de trois « individual fellowships » du programme Marie Curie et de six nominations à l'IUF. Certains membres ont été distingués par des prix nationaux et internationaux (une médaille de bronze du CNRS, prix Académie des sciences, la médaille Ampère de la SEE, le prix international SIAM). Le LIP6 est très visible internationalement avec la participation à de très nombreux comités de programme de conférences ou de revues et la venue de nombreux chercheurs étrangers.

Le LIP6 a de très beaux succès aux appels à projets avec 57 projets ANR et 38 projets européens pour un montant global de 54 M€ de ressources propres (environ 9 M€ ouvert par an).

Le LIP6 possède plusieurs plateformes de recherche qui sont très visibles et dont certaines comme les plateformes sur le calcul quantique ou Slices sont de rang mondial. Le LIP6 est très actif dans l'innovation et le transfert vers des petites et moyennes entreprises et de grands groupes (Thalès, Ubisoft, Toyota, Sony, Orange, STMicroelectronics). Parmi les succès, le comité note la création de quatre start-up dans la période d'évaluation, cinq laboratoires communs dont un avec Axa et un autre avec Thalès.

Le comité a apprécié la dynamique de l'unité pour mettre en place une gouvernance et une organisation adaptée. La mise en place d'un comité stratégique permet un pilotage plus efficace. La réorganisation des services a été bien pensée pour mieux les positionner et les adapter aux évolutions en cours. La constitution d'un fonds stratégique interne au laboratoire est un véritable levier pour conduire la politique de l'unité. Cette mutualisation devrait être amplifiée en coordination avec les tutelles de l'unité. Cette structuration conduit à un fonctionnement de l'unité plus efficace, à une transparence des décisions et un dialogue en interne. Par rapport à l'évaluation précédente, la situation s'est assainie, ce qui est salué par le comité. Cela étant, ce chantier de structuration n'est pas abouti et le comité encourage à le consolider en veillant à ce que tous les membres de l'unité trouvent leur place, renforçant ainsi son identité.

Le comité considère que le LIP6 est un laboratoire au rayonnement de niveau international, voire mondial pour certaines thématiques. Cela étant, les défis auxquels l'unité va devoir faire face à court et moyen terme sont importants. L'enseignement de l'informatique étant incontournable, transverse à de très nombreuses disciplines, le premier défi de l'unité est clairement d'arriver à réduire, en collaboration avec ses partenaires et tutelles, les charges d'enseignement tout en gardant le même niveau d'exigence pédagogique. Le second défi est la consolidation de la gouvernance avec une réflexion sur sa stratégie scientifique, et la poursuite de la réorganisation de l'unité. Paradoxalement, l'écosystème du LIP6 au cœur de Paris est le troisième défi. Le comité invite l'unité à réfléchir sur sa politique scientifique et à avoir une ambition dans cet écosystème, en se donnant les moyens, par exemple avec une stratégie pluriannuelle de recrutement au plus haut niveau.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport (2018) notait l'excellence scientifique du LIP6 et l'encourageait à maintenir ce niveau d'exigence. L'unité a su maintenir cette exigence en mettant en place une gouvernance lisible avec un comité stratégique.

Le rapport 2018 évoquait les relations entre le LIP6 et Sorbonne université. Le comité a constaté que des relations de confiance ont été tissées entre l'unité et sa tutelle gestionnaire. Clairement, le LIP6 s'est engagé dans les initiatives de Sorbonne université, par exemple autour de l'alliance Sorbonne université. Sur un périmètre plus large, le LIP6 s'est positionné dans l'écosystème-recherche de Paris et de sa Région.

Le rapport 2018 exprimait des difficultés dans l'organisation et la vie du laboratoire. Le comité a vu des services opérationnels et un apaisement, même si des difficultés subsistent. Le LIP6 a revu sa gouvernance et son organisation. La Direction administrative et financière (DAF) et la Direction de l'ingénierie Numérique (DIN) ont été ainsi restructurées. Un accueil des nouveaux arrivants, accompagné d'un livret a été mis en place et la vie du laboratoire est rythmée par plusieurs évènements internes récurrents.

Dans l'ensemble, l'unité a pris en compte les différentes recommandations du précédent rapport en essayant d'y apporter différentes solutions. Ces solutions se mettent en place progressivement et doivent encore être consolidées.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

La politique scientifique de l'unité a réussi à concilier une recherche fondamentale et une recherche tournée vers les grands enjeux de société comme l'IA, le Quantique et l'Open Hardware. L'unité a su mettre en place différents mécanismes pour accompagner les projets proposés par ses membres.

La stratégie scientifique au niveau de l'unité n'est pas clairement explicitée. Elle devrait notamment permettre à certaines équipes de prendre plus de risques en termes de perspectives scientifiques. Elle devrait également conduire à une stratégie pluriannuelle de recrutement.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité est un acteur majeur de la politique scientifique de l'université avec une forte participation, par exemple aux instituts (SCAI, QICS) de l'alliance SU. L'unité est également bien intégrée dans l'écosystème parisien, par exemple avec le pilotage du consortium Paris Centre for Quantum Computing (PCQC).

Les ressources propres de l'unité sont conséquentes et permettent notamment la mise en place d'un fonds stratégique. Il s'agit d'un outil financier pertinent qui permet d'accompagner le fonctionnement de l'unité et qui doit être amplifié.

Sur les ressources humaines, le comité note une diminution du nombre de permanents. Le départ de l'équipe MLIA fragmente la thématique IA sur le site SU.

Le LIP6 bénéficie d'un site privilégié au centre de Paris qui lui permet d'accueillir des membres affiliés dans de bonnes conditions.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'unité a mis en place une organisation opérationnelle avec des canaux internes de communication clairs. Le service administratif et financier et le service technique ont été réorganisés. Malgré l'amélioration notable, le comité note des points de vigilance.

L'unité s'est dotée d'un service Europe et Industrie et d'un service de communication. Il s'agit d'une excellente initiative. L'initiative conseil des doctorants est également originale et fonctionnelle. L'accueil des nouveaux et l'organisation d'une vie de laboratoire sont à mentionner comme éléments positifs. Ces actions doivent être poursuivies et renforcées.

Le fonctionnement de l'unité a été bien pensé et doit être consolidé dans les années à venir. L'unité a su tisser des relations de confiance avec les différents services de SU.

La direction de l'unité participe activement à la gestion de la PPST au niveau de SU. Le comité félicite les actions entreprises pour garantir l'égalité professionnelle.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le champ disciplinaire de l'unité est étendu et équilibré. Les travaux du LIP6 vont de la théorie des sciences informatiques à ses applications avec une forte production de logiciels libres. Le spectre scientifique du LIP6, avec des chercheurs en informatique, en électronique et en physique, est plus large que celui de nombreux autres laboratoires du domaine STIC. C'est une véritable richesse de l'unité. À cela s'ajoute une forte dimension interdisciplinaire, en interface par exemple, et sans être exhaustif, avec la santé, la physique, les sciences de la Terre ou encore la philosophie et les sciences cognitives.

L'unité a une visibilité qui relève du meilleur niveau mondial :

- en information quantique et réseaux d'information quantiques et plus précisément dans les thématiques liées à la certification et à la vérification quantique, à la cryptographie à variables continues et le calcul délégué (1 ERC, 15 projets européens et internationaux, présences actives dans les instances nationales et internationales [membres du conseil consultatif pour la coordination du projet Flagship de l'UE pour la communication quantique, coordination du consortium Paris Centre for Quantum Technologies - PCQT]) ;
- en vérification formelle de programmes informatiques par interprétation abstraite et sur l'analyse topologique de données (2 ERC, 1 IUF, logiciels à fort impacts académiques, industriels et sociétaux TTK, MOPSA, PARAVIEW) ;
- sur les méthodes de résolution de systèmes polynomiaux basées sur des calculs de bases de Gröbner (contributions importantes sur la réduction significative de bornes de complexité d'algorithmes pour déterminer le nombre de composantes connexes de variétés algébriques réelles ou pour le changement d'ordre dans les calculs de bases de Gröbner) ;
- en recherche opérationnelle et plus particulièrement dans les thématiques d'optimisation black-box, sur les modèles en algorithmique online et sur la résolution approchée des problèmes de clustering (une médaille de bronze CNRS, un membre IUF).

D'autres thématiques du LIP6 ont une visibilité internationale :

- en cryptologie avec des résultats marquants sur les arguments à divulgation nulle de connaissance et des protocoles de signature post-quantique pour lesquels les chercheurs ont montré la voie avec le paradigme dit MPC-in-the-head ;
- en logique floue, en particulier sur l'IA explicable (la présidence de la IEEE Computational Intelligence Society [8 000 membres] et la médaille de l'Académie des sciences 2023) ;
- la parallélisation des solveurs SAT (SATisfaisabilité de formules booléennes) (le logiciel Painless codéveloppé avec le laboratoire LRDE a obtenu la première place en 2018, 2020 et 2021 à la compétition internationale de référence (<http://www.satcompetition.org/>)) ;

- dans le domaine de l'open hardware, de la sécurité matérielle et de la conversion sigma-delta (production de deux logiciels libres [Ocean et Coriolis] qui les place comme leader européen de l'open hardware et la mise en place d'une Alliance pour le développement de logiciels libres pour la microélectronique) ;
- des recherches pionnières autour des grands graphes de terrains (avancée marquante sur le formalisme des flots de liens et sur le développement d'algorithmes de calcul pour les graphes temporels en utilisant ce formalisme) ;
- les travaux sur les techniques d'élicitation de préférence interactive, sur les méthodes d'apprentissage automatique pour estimer les paramètres à partir d'exemples des préférences, sur l'intégration de l'apprentissage à l'algorithmique de la décision ;
- dans le domaine de l'algorithmique distribuée, dans la cartographie de l'internet (deux outils logiciels diamond miner et fast-mda-traceroute parmi les plus performants au monde) et par des activités de plateformes d'expérimentation d'ampleur mondiale telle que SLICES ;
- les travaux en fiabilité des algorithmes numériques, en calcul numérique à haute performance et en analyse d'erreur d'arrondi (démonstration de la conjecture de Wilkinson [1963] montrant comment l'arrondi stochastique peut améliorer la précision des calculs d'algèbre linéaire) ;
- dans le domaine des réseaux avec un positionnement fort sur les réseaux 6G parmi les toutes premières équipes européennes et avec la proposition d'une Blockchain intitulée BlockGraph pour les environnements maillés mobiles ;
- les travaux sur la coordination multi-agents et la théorie du choix social computationnel ;
- la réalisation de systèmes embarqués pour des applications biomédicales (capsule endoscopique, système de monitoring spinal et analyse du sommeil).

La gouvernance scientifique a été repensée. La gouvernance actuelle associe étroitement les responsables des axes transverses à travers un comité stratégique dont le rôle est de réfléchir en amont à la politique et d'aider au pilotage de l'unité. Le conseil scientifique réunit les responsables des équipes, ce qui permet la bonne diffusion de l'information. Le bilan de cette structuration est une organisation fonctionnelle et lisible, ce qui est un point fort aujourd'hui de l'unité.

Les équipes et les axes ont un budget propre, ce qui leur confère une bonne autonomie. Le noyau de la recherche reste l'équipe et la stratégie scientifique est articulée autour des vingt équipes du LIP6. Cela étant, cette structuration en axe permet des interactions naturelles entre les équipes thématiquement proches et les sous-disciplines qu'elles portent. Ainsi, et accompagné par des financements spécifiques de l'unité, de beaux résultats ont été obtenus comme celui autour d'un SAT solveur parallèle plusieurs fois primés ou encore des travaux sur la somnolence en collaboration avec l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière. L'émergence de ces collaborations est un point fort du laboratoire montrant l'efficacité de son organisation et sa capacité à mobiliser des ressources financières.

Le LIP6 est engagé auprès de Sorbonne université. Les membres du LIP6 sont dans les instances de gouvernance avec la présidence de l'université, avec la direction de l'UFR, et aussi dans d'autres composantes d'enseignement. L'unité est dans trois instituts de l'Alliance Sorbonne université qui sont (i) le Centre pour l'intelligence artificielle (SCAI), (ii) le Quantum information center Sorbonne (QICS) et (iii) l'Institut universitaire d'ingénierie en santé (IUIS).

Le LIP6 est bien inséré au cœur de l'écosystème riche et florissant de Paris et de l'Île-de-France, il participe au Paris Centre for Quantum Computing (PCQC) et porte Convergence@Paris. Sur le plan national, le LIP6 est une unité fortement visible comme en atteste la forte participation à huit projets du programme France 2030 (PEPR).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équilibre de la gouvernance scientifique du LIP6 est difficile à maintenir entre les grandes lignes de la politique scientifique et l'organisation opérationnelle. Les missions des axes transverses ne sont pas assez claires.

Le départ de l'équipe MLIA centrée sur l'intelligence artificielle (IA) à base de Deep Learning du LIP6 pour rejoindre l'ISIR a affaibli le laboratoire. Enfin, l'arrêt des trois équipes projets communes (EPC) avec le CNRS, Inria et Sorbonne université est un point de vigilance.

Des recrutements endogènes (33 % c'est-à-dire 3 recrutements sur 9) ont eu lieu durant la période d'évaluation.

Le LIP6 ne s'engage pas assez auprès de ses partenaires pour être plus moteur au sein de la politique scientifique de Sorbonne université. De même, le laboratoire pourrait tirer bien plus de son environnement et augmenter son investissement auprès des différents partenaires socio-économiques.

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

Le LIP6 s'est engagé durant cette période d'évaluation dans une série de restructurations, ce qui lui a permis d'être en mesure de mobiliser un certain nombre de ressources.

Le nombre de doctorants (161 en 2022) est resté pratiquement stable durant la période avec environ un doctorant par permanent. Un conseil des doctorants a été mis en place. Ce dernier est constitué de la direction de l'unité, d'un représentant de l'école doctorale et d'un panel de doctorants. Il permet d'échanger, d'améliorer l'intégration, et de trouver des solutions aux difficultés rencontrées. La mise en place de ce conseil des doctorants est une vraie réussite.

Les ressources propres du LIP6 sont conséquentes s'élevant à environ 54 M€ pendant la période, soit 9 M€ par an et attestent de la forte activité contractuelle de l'unité. La répartition est la suivante : 17 % de ces contrats sont régionaux, 27 % proviennent de l'ANR et d'autres appels nationaux, 21 % sont des contrats de transfert avec le monde socio-économique, et 35 % concernent des collaborations ou des projets internationaux (EU, bilatéral).

Le LIP6 a su intelligemment se munir d'un fonds stratégique qui est un outil essentiel de la mise en œuvre de la gouvernance de l'unité. Ce fonds qui s'élève à environ 150 k€ (en gestion SU) sert à recruter des agents pour les services support. En particulier il a permis le maintien d'un service Europe et Industries (SEI), et la création d'un service de communication. Ce fonds stratégique est obtenu en mutualisant une part des ressources propres du LIP6, en concertation avec Sorbonne université, établissement gestionnaire de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Le LIP6 est incontestablement une unité attractive, la preuve en est le nombre de candidats auditionnés aux concours CNRS. Cela étant, le comité ne peut que constater la baisse du nombre de chercheurs (perte de 6 chercheurs CNRS et de 4 chercheurs Inria) et la perte importante du nombre d'enseignants-chercheurs (9 professeurs et 12 maîtres conférences). Même si cette diminution n'est pas directement imputable à l'unité, c'est un point de vigilance qui pourrait se transformer en un risque important avec les futurs départs à la retraite.

Le nombre de maîtres de conférences habilités est de 40 % (dans le corps) ce qui semble en retrait. Il est certain que le faible nombre de postes de professeur vacants entraîne un manque de motivation pour le passage de l'habilitation à diriger les recherches (HDR).

L'attribution des contrats doctoraux au niveau de l'école doctorale EDITE est un point faible, car l'unité ne dispose pas de ce levier pour conduire sa propre politique scientifique. De même, l'unité n'a pas accès à la durée des thèses, ce qui est pourtant un instrument de gestion de l'unité.

Un autre point de vigilance est la légère diminution du nombre de doctorants et une stagnation à environ une centaine du nombre de stagiaires. Même s'il faut nuancer cette baisse à cause des conditions de vie des doctorants à Paris et en île de France, seulement un tiers des doctorants ne sont pas issus des formations parisiennes, et seulement 19 % proviennent de formations hors France. Globalement, le nombre de doctorants reste modeste eu égard à la visibilité de Sorbonne université et à un master avec 400 étudiants. Le nombre de post-doctorants, autour d'une trentaine, est un peu bas. Les interactions entre les doctorants et leur vie au sein du laboratoire restent un point d'attention, malgré les progrès notables.

La répartition du budget des équipes est réalisée au prorata du nombre de membres. Cette répartition ne permet pas de tenir compte des spécificités et des objectifs scientifiques de chaque équipe.

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

L'unité a été réorganisée durant la période d'évaluation. La mise en place d'une organisation claire des services porte ses fruits. Le LIP6 comporte quatre services : (i) la Direction administrative et financière (DAF), (ii) la Direction de l'ingénierie Numérique (DIN), (iii) le Service Europe et Industries (SEI), et (iv) le Service de communication (COM).

La Direction administrative et financière (DAF) a été réorganisée pour apporter une résilience fonctionnelle nécessaire qui lui manquait. La Direction administrative et financière (DAF) comporte une équipe de gestionnaire administrative (2 agents) et une équipe financière (10 agents). Ces agents gèrent avec efficacité une charge importante : 4 000 commandes, 600 missions et 200 recrutements environ par an. La nouvelle organisation de la Direction administrative et financière (DAF) contribue aux réussites du LIP6.

La Direction de l'ingénierie Numérique (DIN) regroupe et mutualise l'ensemble des ressources de support et de soutien technique du laboratoire. Le service comporte onze ingénieurs répartis entre un service électronique et un service informatique à la fois de soutien à la recherche et de service support. Le service a été redynamisé, notamment avec le développement d'une plateforme « Infrastructure de services » (IS) regroupant humains et matériels qui concourent aux recherches du laboratoire et des partenaires. Il est à souligner qu'un agent de DIN a reçu une médaille de Cristal du CNRS. De plus, la DIN offre des services à Sorbonne université.

Les deux derniers services SEI et COM ont été mis en place durant la période d'évaluation et ils sont indispensables pour une unité de cette taille, et le comité s'en félicite.

Le laboratoire a mis en place un dialogue constructif avec les services de Sorbonne université qui gère tous les crédits du LIP6. Ainsi, le montage des projets se fait en lien étroit avec la direction de la recherche et de la valorisation de Sorbonne université.

Le LIP6 participe activement à la PPST en étroite coopération avec Sorbonne université, collaborant à un groupe de travail sur ce thème en offrant ses connaissances sur la cybersécurité.

Un effort important est fait par le laboratoire pour promouvoir la science ouverte Open Science, et pour réduire l'impact environnemental des recherches.

Des moments de convivialité, un livret d'accueil et la création d'un service de communication contribuent à l'identité du LIP6 et à la qualité de vie au travail dans un laboratoire au centre de Paris. L'unité a également mis en place une commission de soutien à la publication pour aider les chercheurs et les enseignants-chercheurs en difficulté.

Enfin, l'unité s'est fortement engagée dans l'amélioration du respect de la parité, et de l'égalité professionnelle. Ces actions en coordination avec Sorbonne université sont exemplaires.

Points faibles et risques liés au contexte

La réorganisation des services support est en cours. Un point de vigilance concerne la gestion des carrières des agents et l'accompagnement des agents des services par la direction.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité a une visibilité et un rayonnement qui relèvent du meilleur niveau mondial en information quantique et réseaux quantiques et plus précisément dans les thématiques liées à la certification et à la vérification quantique, à la cryptographie à variables continues et le calcul délégué, en vérification formelle de programmes informatiques par interprétation abstraite et sur l'analyse topologique de données, sur les méthodes de résolution de systèmes polynomiaux basées sur des calculs de bases de Gröbner, en recherche opérationnelle et plus particulièrement dans les thématiques d'optimisation black-box, sur les modèles en algorithmique online et sur la résolution approchée des problèmes de clustering.

L'unité a une très bonne réussite aux appels à projets nationaux et internationaux (5 ERC, 57 ANR, 38 projets européens). Cette activité est remarquable pour les équipes ComplexNetworks, NPA, QI et APR. Elle est excellente pour les équipes APR, CIAN et RO.

- 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

Le LIP6 fait partie des grands laboratoires en sciences informatiques dont le rayonnement est de niveau international, voire mondial pour les quatre thématiques : les méthodes formelles pour la sûreté, les méthodes de résolution de systèmes polynomiaux, l'informatique quantique et la recherche opérationnelle. Dans l'espace européen de la recherche, trois membres du LIP6 ont été lauréats d'une ERC et trois « individual fellowships » du programme Marie Curie. Six membres du LIP6 ont été nommés à l'Institut Universitaires de France (IUF). Plusieurs membres du LIP6 ont été distingués par d'autres prix prestigieux pendant la période d'évaluation dont une médaille de bronze du CNRS, un prix de l'Académie des sciences, la médaille Ampère de la SEE, le prix international SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics, catégorie Early Career).

Le LIP6 a obtenu 57 projets ANR et 38 contrats européens hors ERC. Ainsi, les ressources propres de l'unité pendant la période d'évaluation sont très importantes et s'élèvent à 54 M€, soit 9 M€ par an. La répartition est bien équilibrée avec 44 % de contrats régionaux et nationaux, 21 % de contrats de transfert avec le monde socio-économique, 35 % européens et internationaux.

L'implication du LIP6 dans le pilotage et l'animation de la recherche nationale est très bonne. Ses membres font partie des instances de pilotages principales au niveau national (CNU, Comité national du CNRS, CS INS2I, Société Informatique de France, ANR). Ils sont impliqués dans le pilotage des GDR CNRS (RO, MADICS, RSD, IFQA, IA, SOC2). Aux niveaux régional et national, il faut souligner la direction du PCQT, le hub quantique intraparisien de la stratégie nationale sur le quantique.

Les membres de l'unité sont très bien impliqués dans les comités éditoriaux de revue (comme JAIR, Journal of Educational Data Mining, ACM Transactions on Evolutionary Learning and Optimization, IEEE Transactions on Mobile Computing, Annals of Telecoms, Journal of Symbolic Computation) ou dans les comités de pilotage de conférence (comme Qcrypt, AAMAS, IJCAI, AAAI, Eurocrypt, IEEE VLSI, Medical Informatics Europe).

L'activité d'organisation de colloques internationaux par le LIP6 est de très bon niveau comme International Conference on Integrated Quantum Photonics (IQUIP), Educational Data Mining (EDM), IEEE Workshop on AI Hardware, Infocom, IEEE CloudNet, 6G Networking, Workshop on Large-scale Parallel Numerical Computing Technology, ISSAC, Fossacs.

Le LIP6 a une très bonne politique d'accueil d'enseignants-chercheurs étrangers. L'unité a accueilli plusieurs chercheurs de renom.

Le LIP6 dispose et contribue à plusieurs plateformes qui sont remarquables. Les plateformes sur le calcul quantique de l'unité qui sont au cœur des activités nationales et européennes dans le domaine sont remarquables. Le LIP6 a une expertise reconnue dans les infrastructures de calcul. Le cluster Convergence@Paris est développé au LIP6 au service de la communauté de l'île de France. L'unité est un acteur majeur du projet ESFRI Slices (Scientific Large-scale Infrastructure for Computing/Communication Experimental Studies) d'infrastructure de recherche sur le calcul distribué à large échelle et hétérogène incluant des objets connectés et différents protocoles de communication (5G/6G) qui est une plateforme de dimension mondiale.

Dans ce contexte, le LIP6 se dote d'une infrastructure de service pour regrouper l'ensemble des plateformes et pour fédérer les efforts et l'ouvrir à des tiers. La mise en place de cette infrastructure de service a commencé par les services informatiques de base comme le service de courriels et les espaces numériques de travail. L'efficacité du service DIN a permis d'aider Sorbonne université lors de la pandémie de Covid. Avec le service DIN, l'unité a su constituer une expertise de haute technicité avec un personnel très qualifié pour les infrastructures. C'est un bilan très positif.

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

Le Service DIN est essentiel aux plateformes matérielles et logicielles. Or, les évolutions de carrière se faisant majoritairement par concours, elles entraînent des mouvements de personnel, difficiles à remplacer et pouvant fragiliser une plateforme et la recherche afférente. De plus, les plateformes de recherche nécessitent des personnels qualifiés difficiles à recruter du fait de la concurrence du secteur privé. Ceci doit être un point d'attention pour garder autant que possible les personnels en place et leur permettre une évolution en accord avec les objectifs du laboratoire.

La jouvence des plateformes est également un point de vigilance, notamment le Datacenter qui concentre l'essentiel des ressources de calcul et qui doit faire l'objet de travaux importants de rénovation.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

D'audience internationale, la production scientifique de l'unité est d'excellent niveau. Elle est remarquable pour les équipes APR, POLSYS, QI, RO. Les doctorants sont très bien intégrés dans cette production. Le comité souligne l'impact international de certains logiciels comme CORIOLIS, TTK, MOPSA et SOCLIB.

L'unité sensibilise les chercheurs aux principes de l'intégrité scientifique et de l'éthique. Des membres de l'unité participent au comité d'éthique de la recherche de Sorbonne université.

- 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 de l'unité est thématiquement très variée et couvre des aspects aussi bien théoriques que méthodologiques. Elle est très conséquente : 834 articles de journaux (dont 774 internationaux) et 1 660 conférences (dont 1 543 internationales) pendant la période. Le ratio journaux/conférences internationaux a sensiblement augmenté depuis la dernière évaluation. Pour la majorité des équipes, les publications sont d'un excellent niveau et paraissent dans les meilleurs supports des différents domaines couverts par l'unité. Un pourcentage non négligeable de ces publications est co-écrit avec des chercheurs français ou étrangers de renommée internationale. À de très rares exceptions, tous les membres de l'unité, y compris les doctorants et les post-doctorants, publient. L'unité a mis en place une commission de soutien à la publication pour aider les membres ayant eu des difficultés à publier.

L'unité a également une production de logiciels libres remarquable, avec des outils phares de niveau international dont CORIOLIS (prix science ouverte du logiciel libre de la recherche), Paris traceroute (test-of time award), TTK (intégré dans ParaView), AGrum/pyAGrum (plusieurs millions de téléchargements), MSolve, ITS-Tools (8 médailles d'or au Model Checking contest), Painless (3 médailles d'or compétition SAT solveurs), CADNA, MOPSA, et SocLib. Elle maintient deux grands jeux de données comme celui de Complex Networks et celui du concours de Model Checking. Le bilan est là aussi très positif.

L'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique et de l'éthique : tous les doctorants suivent une formation sur ces principes au sein de l'école doctorale EDITE. L'unité est aussi fortement engagée sur la production de logiciels libres et encourage vivement ses membres à déposer les publications sur HAL.

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

Les publications sont inégalement réparties entre les membres de l'unité, en particulier pour les équipes (ALSOC, BD, MOCAH, MOVE, SMA). De plus, certains membres très publiants risquent de partir prochainement (promotion, retraite, ...). Les charges d'enseignement et les charges collectives importantes sont une faiblesse structurelle qui ralentit la production scientifique des enseignants-chercheurs.

Le LIP6 produit un grand nombre de logiciels. Or le suivi et la maintenance de ces logiciels sont un risque pour leur diffusion. Le développement et le devenir des logiciels sont essentiellement du ressort des équipes. Le manque de personnel technique pour soutenir les équipes dans le développement de leurs logiciels et plus généralement l'absence d'une politique explicite à l'échelle de l'unité en coordination avec ses tutelles et son environnement est un sérieux point de vigilance.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'unité a tissé de très nombreuses relations avec des entreprises comme Thalès, Ubisoft, Toyota, Sony, Orange, STMicroelectronics, EDF et les hôpitaux universitaires (APHP). Le comité souligne l'excellente dynamique des équipes APR, ComplexNetworks, LFI, PHARE, POLSYS, QI, SMA, SYEL avec des logiciels à fort impacts (TTK intégré dans ParaView, MOPSA, AGRUM, CORIOLIS, WORKSIM dans le monde socio-économique et MrPython utilisé en formation initiale à Sorbonne université), avec des laboratoires communs (CLEAR avec Thalès, FIT avec la start-up Bleckwen, TRAIL avec AXA), et avec la création de trois start-up HOPCAST (2022), Welinq (2022) et CryptoNext Security (2017) et un adossement à deux autres start-up (VeriQloud et PasQal).

Concernant la médiation scientifique, l'unité présente de très bonnes actions. L'engagement des équipes ACASA, ALMASTY, APR, NPA, QI et SMA est excellente (la rédaction du livre le mythe de la Singularité, prix Roberval, diffusion des connaissances avec des approches vidéoludiques, co-redacteur en chef de l'édition « au cœur de la recherche » du Club de Mediapart, de nombreux outils pour l'enseignement, logiciel WORKSIM pour la conception de modèles et simulation du marché du travail français).

- 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

L'environnement du LIP6 avec le dynamisme de la Région et la proximité de nombreuses entreprises offre un très grand nombre d'opportunités. Le LIP6 en tire clairement des bénéfices en collaborant avec des acteurs importants comme THALES, Naval Group, UBISOFT, Toyota, Sony, ORANGE Innovation, SAP, STMicroelectronics, EDF, et des services publics tels que l'APHP ou Pôle Emploi. Le LIP6 a porté deux chaires, trois LabCom et contribué à deux autres avec trois PME et les deux grands groupes AXA et Thalès. Le LIP6 a reçu plusieurs donations importantes d'entreprises comme Google, Hewlett Packard, Nokia ou Oracle. Dans le même temps, l'unité a su établir des liens sur la durée en accueillant notamment des personnels de Thales, d'EDF et d'AXA dans ses locaux. Ainsi, 21 % des ressources propres sont liées à la valorisation socio-économique avec en complément une trentaine de thèses Cifre par an. Dans la période d'évaluation, trois start-up ont été créées, deux autres ont été accompagnés et une start-up (WiseBat créée en 2016) a été achetée par STMicroelectronics. Parallèlement, cinq projets d'innovation ont été soutenus par les mécanismes de pré-maturation du CNRS et de maturation de la SATT LUTECH. Pour compléter, citons les prix Margaret (Intrapreneur) et le SAGE price for innovation and excellence et un membre a été cité parmi les Top 100 des inventeurs français par le magazine Le Point en 2022.

Ce bilan est très positif et doit être salué. La stratégie de l'unité s'est révélée pertinente avec la création du Service Europe et Industrie (SEI) qui a permis d'accompagner et d'amplifier les relations avec les entreprises.

Il est à noter la forte implication du LIP6 dans l'éducation et la formation dans plusieurs directions. À titre d'exemple, citons l'utilisation de MrPython en formation initiale à Sorbonne université, l'enseignement de l'informatique au lycée avec le montage d'un parcours du master pour la préparation de l'agrégation fédérant plusieurs autres établissements d'enseignement supérieur. En parallèle, l'investissement de l'équipe MOCAH en recherche sur l'e-éducation a conduit à un partenariat avec la Direction du Numérique pour l'éducation du MENJS.

Le service de communication a mis en place différentes actions visibles comme un colloquium d'envergure nationale et différentes actions de communication sur les réseaux sociaux (Twitter et YouTube), ce qui est nécessaire pour un laboratoire l'envergure du LIP6.

Concernant la médiation scientifique, l'unité présente de très bonnes actions. L'engagement des équipes ACASA, ALMASTY, APR, NPA, QI et SMA est excellent (la rédaction du livre, le mythe de la Singularité, prix Roberval, diffusion des connaissances avec des approches vidéoludiques, co-rédacteur en chef de l'édition « au cœur de la recherche » du Club de Mediapart, de nombreux outils pour l'enseignement, logiciel WORKSIM pour la conception de modèles et simulation du marché du travail français).

Pour terminer, le comité tient à souligner la participation à différentes actions aux niveaux national et international comme celles sur l'éthique, avec la présidence de COMET au CNRS ou la participation à la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST), organe consultatif et forum de réflexion mis en place par l'UNESCO en 1998.

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

Si l'unité engrange un grand nombre de succès, elle semble avoir une approche opportuniste et ne semble pas avoir de réelle politique de coordination pour suivre et piloter les relations avec les entreprises et, plus largement, avec le monde non-académique, dans un contexte aux multiples possibilités.

Si l'activité de médiation vers le grand public est bien réelle, le LIP6 n'a pas mis en place une stratégie propre dans le contexte foisonnant de la capitale et de son environnement.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'équipe de direction pour la période 2025-2029 est déjà constituée. La mise en place d'une nouvelle gouvernance et la réorganisation des services support est un équilibre fragile dans lequel tout le laboratoire doit adhérer. Conscient de cela, la direction de l'unité a exposé un projet dans la continuité de ce qui a été réalisé pendant la période d'évaluation, en faisant des ajustements nécessaires.

Le projet s'articule en cinq grandes lignes : (i) stratégie et politique scientifique, (ii) ressources de l'unité, (iii) développement des infrastructures, (iv) accompagnement des ressources humaines et la qualité de vie du travail, et (v) insertion au sein de l'écosystème.

À travers ces cinq grandes lignes, le LIP6 prend en compte un certain nombre de points de vigilance soulevés dans ce rapport par le comité. Sur la politique scientifique, l'unité cherche à développer une politique pluriannuelle de recrutement, et à amplifier les relations internationales. Sur les ressources de l'unité, l'unité cherche à consolider les infrastructures et le développement du logiciel. Sur l'accompagnement, l'unité cherche à asseoir le sentiment d'appartenance au LIP6 et à rendre l'unité plus conviviale. Les efforts, déjà salués, sur l'égalité professionnelle sont inscrits dans le projet. Enfin, un chantier sur une recherche écoresponsable est ouvert au sein de l'unité, ce qui est absolument nécessaire.

Le projet de l'unité cherche à fédérer l'ensemble de la communauté du LIP6 avec une gouvernance aux canaux de communication établis, sans ménager les efforts nécessaires de restructuration et de réorganisation. Ce projet répond aux points de faiblesse notés et anticipe un certain nombre de recommandations. Le LIP6 doit être un bateau amiral de Sorbonne université et un acteur majeur de l'écosystème socio-économique régional en informatique.

Le comité ne peut qu'inciter le laboratoire à poursuivre ses efforts de structuration, ce qui permettra à la recherche de se faire dans de meilleures conditions, avec plus de moyen et plus de visibilité.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité encourage l'unité à poursuivre et à consolider le travail d'organisation et l'ensemble des recommandations proposées sont à comprendre dans cette structuration en cours.

L'unité devrait réfléchir à la définition d'une politique scientifique. Cette politique pourrait mettre en avant plusieurs grands thèmes tout en affirmant la volonté de soutenir tout aussi bien la recherche fondamentale que la recherche plus appliquée. Cette réflexion doit englober les axes transverses et les plateformes et devrait conduire à une meilleure lisibilité du LIP6, peut-être en repensant les axes transverses.

La science évolue et un certain nombre d'équipes doivent repenser leurs objectifs. Le comité incite aussi l'unité et les équipes à prendre plus de risque sur les questions et les projets scientifiques.

Le comité invite fortement à avoir une stratégie pluriannuelle de recrutement en coordination avec ses tutelles et ses partenaires pour compenser les pertes d'effectifs et anticiper les départs à la retraite à venir. Pour cela, l'unité pourrait attirer plus de chercheurs et enseignants-chercheurs étrangers, en profitant de sa position géographique. Les recrutements des maîtres de conférences doivent être principalement exogènes à l'unité et haut meilleur niveau international.

La réorganisation des services est pertinente et doit être poursuivie. Cela dit, il est nécessaire d'amplifier l'accompagnement et le dialogue avec les personnels techniques et administratifs, en particulier pour les formations et les promotions.

Le fonds stratégique doit être augmenté pour accroître les moyens d'action du laboratoire. La répartition des dotations aux équipes au prorata de leur taille devrait être revue par une attribution tenant compte des objectifs de l'équipe et de ses moyens.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité encourage vivement l'unité à devenir plus actrice de l'écosystème dont elle bénéficie et ainsi à en tirer plus avantage, plus de visibilité. Avec Sorbonne université, une réflexion sur les sciences de l'informatique doit être menée en particulier à la suite du départ pour l'ISIR de l'équipe MLIA.

Le comité recommande d'augmenter le nombre de doctorants et d'être plus attractive pour les jeunes chercheurs voulant faire une thèse et d'augmenter le nombre de doctorants hors région parisienne. Pour cela, l'accueil des étudiants étrangers et le suivi de leur installation pourraient être améliorés.

Le développement de la plateforme « Infrastructure de Services » est à encourager. Pour cela, une cartographie précise des principales forces de la plateforme est nécessaire. En ce qui concerne la Direction de l'ingénierie Numérique (DIN), le comité recommande de mettre en place des réunions plénières avec des présentations qui incluent tous les sujets, dont l'informatique et l'électronique pour permettre une reconnaissance mutuelle des projets accomplis, et impulser le sentiment d'appartenance à la même équipe par le partage.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité encourage l'unité à développer la commission de soutien à la publication mise en place non seulement pour les non-produisants mais également pour les membres qui ont une faible activité de publication, par exemple en les accompagnant dans l'élaboration de leurs projets de recherche.

Le comité incite à réfléchir sur l'organisation et la pérennisation des logiciels produits soit au niveau de l'unité soit avec des partenaires. Suivant les cas, cela peut passer par des transferts vers des acteurs extérieurs, ou par des moyens humains dédiés, en particulier dans le cas du logiciel libre.

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

Le comité recommande de mettre en place un politique de communication. La position du LIP6 au centre de Paris oblige à avoir une stratégie de communication bien définie, adaptée aux cibles visées, et qui sont à définir, comme le grand public, les lycéens, ou encore les entreprises. En particulier, les actions vers les jeunes filles doivent être amplifiées. De même, l'unité est invitée à coordonner les actions des équipes et des chercheurs en médiation scientifique et en diffusion de la connaissance pour les rendre plus efficaces.

De même, la stratégie du Service Europe et Industries (SEI) doit être clairement définie avec la direction du laboratoire en identifiant bien les compléments et les relais possibles dans l'environnement de l'unité.

Équipe 1 : ACASA – Agents Cognitifs et Apprentissage Symbolique Automatique

Nom du responsable : M. Jean-Gabriel Ganascia

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe a deux grandes thématiques de recherche : d'une part les humanités numériques et plus spécifiquement l'analyse de textes littéraires (reconnaissance de figures sémantiques et syntaxique, analyse inter-textuelle) ; d'autre part l'éthique en IA, une thématique découpée elle-même en plusieurs sujets. Le premier sujet concerne l'éthique du numérique et de l'IA, vue principalement sous l'angle de la philosophie, avec des déclinaisons dans différents champs comme la médecine ou la robotique. Le second sujet est celui de l'éthique computationnelle, plus spécifiquement sur les modèles logiques qui permettent de formaliser et de raisonner sur des problèmes d'éthique. Enfin, le troisième sujet concerne l'IA explicable et son rôle comme moyen de rendre les modèles d'IA plus transparent et disputable.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La première recommandation concernait l'accroissement de la reconnaissance de l'équipe à l'international. L'équipe a mis en place des actions, notamment des invitations de chercheurs internationaux reconnus, des visites de ses membres dans des laboratoires étrangers (Canada, Corée, États-Unis). Le projet ANR tri-national (Allemagne-Japon-France) montre la volonté d'inscrire ces collaborations internationales dans la durée, ainsi que l'organisation d'un atelier franco-allemand (WAICOM). L'équipe et ses membres ont aujourd'hui gagné en visibilité, elle peut construire à partir du réseau créé.

La seconde recommandation consistait à diffuser les activités auprès de partenaires industriels directs (par exemple par des conventions Cifre). Pendant la période, l'équipe a eu deux conventions de ce type, avec META (terminée) et avec Berger-Leavrvault (en cours). Des efforts ont donc été réalisés, mais les collaborations sur les thèmes de recherche restent à consolider et à augmenter.

La troisième recommandation concernait le besoin d'intégrer les membres de l'équipe, notamment autour d'objectifs communs ou de co-encadrements. Tous les membres sont maintenant HDR et encadrants, avec des co-encadrements. L'équipe s'est resserrée autour de la thématique de l'éthique en IA, vue sous divers angles (normatifs, philosophiques, ...). La recommandation a donc été bien prise en compte.

La quatrième recommandation était d'intensifier les collaborations intra-laboratoires. C'est choses faits avec de nombreuses interactions, notamment avec les équipes LFI, mais aussi QI et ComplexNetworks.

Enfin, d'autres remarques, comme le besoin de vigilance sur le maintien et la mise en avant d'apports scientifiques marqués dans les travaux d'humanités numériques n'ont pas bénéficiés d'action ciblée durant la période. À noter que la période COVID a constitué un frein à la prise en compte de ces remarques (durée des thèses, maintien de collaboration interdisciplinaire).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
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	4
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	8

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une très bonne visibilité sur l'éthique en IA et l'éthique computationnelle. Elle a une très bonne production scientifique dans des supports variés dont une part significative est francophone. Les publications sont bien réparties entre les doctorants et les membres permanents actifs.

Le rayonnement scientifique de l'équipe est excellent au niveau national. L'équipe présente une très bonne réussite dans les projets académiques nationaux.

L'équipe a une excellente contribution dans les activités de normalisation. Les activités de transferts et valorisations vers le monde industriel sont en retrait.

Les activités de vulgarisation scientifique et de diffusion de l'équipe sont remarquables (par exemple la rédaction du livre *Le mythe de la Singularité*, prix Roberval).

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a dans l'ensemble une très bonne et régulière activité de publications (1 revue/ETP/an et 2 conférences/ETP/an), avec des supports variés, allant des sciences humaines à l'informatique. L'équipe parvient à publier dans de très bons supports sur le domaine informatique (conférence AAMAS, chapitre Oxford Handbook of Ethics of AI).

Le rayonnement scientifique de l'équipe au niveau national est très bon, avec de nombreuses et régulières participations à des conférences nationales ainsi qu'à des instances reconnues (comité scientifique du GDR IA devenu RADIA, jury de thèse de l'AFIA, etc.).

L'équipe a une très bonne activité au niveau des projets, avec notamment un projet ANR tri-national et la participation au Labex OBVIL (aujourd'hui terminé).

L'équipe a un très fort impact sur la société, avec la participation très régulière, parfois au titre de la présidence, à des comités ou instances de réflexions ayant pour objectif de réfléchir à la place de l'éthique dans l'IA et ses normes (COMETS, NumAlim, première négociation intergouvernementale de la recommandation sur l'éthique de l'IA de l'UNESCO).

L'équipe a une activité exceptionnelle en ce qui concerne la vulgarisation et la diffusion de la connaissance auprès du grand public, notamment au travers de livres (par exemple *Le mythe de la Singularité*, prix Roberval), mais aussi avec des articles de magazines ou des interviews (par exemple des chroniques d'éthiques qui paraissent régulièrement dans le magazine *La Recherche* et dans le magazine *Sciences et Avenir*).

Points faibles et risques liés au contexte

Les supports de publications de l'équipe sont très variés, mais minoritairement sur des supports relevant principalement de l'informatique (moins de 10 articles revues sur les 27 publiés dans la période). Si les publications sont bien réparties entre doctorants et encadrants, il existe des déséquilibres importants parmi les permanents (un membre est co-auteur de 23 articles des 27 articles revues).

L'équipe est de taille réduite, avec un membre émérite, un membre non-actif et un départ. Suite à la discussion avec le comité, il est apparu que les membres actuels de l'équipe vont rejoindre l'équipe SMA du LIP6.

L'équipe a des liens légèrement en retrait avec le monde industriel, avec une thèse Cifre en cours (avec Berger-Levrault) et une thèse Cifre passée. De même, les activités de transferts et valorisations vers le monde industriel sont peu nombreuses. La taille restreinte de l'équipe et son investissement sur d'autres aspects (vulgarisation, notamment) peuvent expliquer ce point en retrait.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe souhaite se resserrer autour de la thématique de l'éthique en intelligence artificielle, y compris au sein de ses activités sur les humanités numériques, aujourd'hui en berne. Le projet est cohérent avec les dernières directions prises par l'équipe, et bénéficie d'une bonne dynamique ainsi que d'un positionnement original. Néanmoins l'équipe reste fragile, du fait qu'une part non-négligeable de ses activités reposent essentiellement sur l'un de ses membres. Même si des projets récents vont dans ce sens, l'avenir des activités portant sur les humanités numériques reste incertain.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les membres de l'équipe vont rejoindre l'équipe SMA, ce qui semble cohérent avec les activités du principal membre permanent actif non-émérite, qui portent principalement sur l'éthique computationnelle et dont les résultats sont régulièrement publiés à AAMAS (conférence majeure sur le thème multi-agents). Le comité recommande cependant d'être particulièrement vigilant à la bonne intégration dans l'équipe SMA, en définissant clairement comment les activités de recherche actuelle d'ACASA peuvent intégrer l'équipe SMA. Les recherches menées sur l'éthique en IA et éthique computationnelles semblent en effet être des activités à conserver et développer.

Équipe 2 : ALMASTY – Algorithmes pour la sécurité des communications

Nom du responsable : M. Damien Vergnaud

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe aborde de manière complémentaire les deux aspects de la cryptologie, qui sont la cryptographie (conception de primitives cryptographiques comme le chiffrement et la signature) et la cryptanalyse pour évaluer la sécurité de primitives cryptographiques au regard des meilleurs algorithmes susceptibles de les attaquer.

En cryptographie l'équipe couvre un spectre large. Au-delà de l'aspect algorithmique, l'équipe développe des techniques cryptographiques pour pallier, par partage de secret, les risques des implémentations des systèmes. L'équipe s'est aussi ouverte avec succès à des fonctionnalités cryptographiques avancées comme le calcul multipartite sécurisé.

En cryptanalyse, l'équipe dévoue d'importants efforts à l'implémentation logicielle d'une bibliothèque d'algorithmes permettant des cryptanalyses d'envergure, qui nécessitent des ressources de calculs importantes. Elle a ainsi pu conduire des attaques de vrais systèmes, notamment un système de génération d'aléa populaire en calcul scientifique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

- 1) « L'équipe est invitée à développer des partenariats industriels. » Cette recommandation a été suivie avec le développement de nombreux partenariats, que ce soit avec des industriels (Cryptoexperts, IBM, NTT, Oracle, PQShield, Quarkslab et Thalès) ou avec des institutions publiques (ANSSI, CEA).
- 2) « La modification de la composition de l'équipe est un élément majeur à prendre en compte. Il convient de définir la structuration adéquate tant sur le plan de l'animation interne que pour les collaborations locales. ». L'équipe fonctionne très bien, et a bien rebondi après le départ de deux permanents d'importance majeure. L'accueil et le suivi des doctorants sont considérés comme importants, avec une animation correspondante.
- 3) « Les collaborations envisagées avec d'autres équipes du laboratoire sont extrêmement prometteuses et doivent être développées. Indépendamment de ces collaborations, le positionnement scientifique d'ALMASTY devrait l'amener à collaborer avec PolSys. » C'est une recommandation standard pour les cryptanalyses algébriques. La nature des problèmes est cependant très différente dans les deux domaines (corps différents, taille des calculs, etc.). C'est donc remarquable qu'il y ait effectivement eu des co-encadrements de thèses et de publications communes avec PolSys.
- 4) « L'équipe pourra, à terme, se positionner sur la question du développement logiciel en son sein. » L'équipe a proposé hpXbred comme outil public pour des cryptanalyses d'envergure, avec une batterie d'implémentations efficaces d'algorithmes de cryptanalyse.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	1
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	2
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	9

Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	11

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est reconnue au meilleur niveau international avec des thématiques variées et complémentaires en cryptologie.

La production scientifique est au niveau international avec des résultats très influents sur les arguments à divulgation nulle de connaissance.

Tous les membres de l'équipe sont associés aux travaux et publient régulièrement.

Le rayonnement de l'équipe est de niveau international. Malgré sa petite taille, de nombreux financements sur appel à projets ont été obtenus par l'équipe. L'équipe mène une activité exceptionnelle de diffusion des connaissances avec des approches vidéoludiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a un rayonnement international dans le domaine de la cryptologie de par ses publications et la diffusion de ses résultats. Elle est *leader* dans le domaine des protocoles de signature post-quantique pour lesquels elle a montré de manière influente la voie avec le paradigme dit MPC-in-the-head. Cette communauté publie principalement dans les conférences et l'équipe vise les conférences phares comme STACS, ICALP, SODA ou encore ARITH, ISAAC et ESOP, avec des versions étendues des résultats dans des revues comme *Algorithmica*, *IEEE Trans. {Inf. Theory, Computers}*, *SIAM J. on Discret. Math.*

Durant la période d'évaluation, un membre de l'équipe a été lauréat d'une ERC Advanced, et l'équipe a participé à plusieurs projets européens plus modestes et a porté quatre projets ANR. Enfin, l'équipe participe à deux projets, *SecureCompute* et *Cryptanalyse*, du PEPR cybersécurité.

Almasty a une activité visible de développement de programmes pour le calcul intensif en cryptanalyse d'envergure, ainsi que pour l'exécution de grands calculs d'envergure (menés par l'équipe sur le supercalculateur national Jean-Zay) avec les logiciels *Xbred*, *BeanPoE* et *SpaSM*. La localisation parisienne centrale est potentiellement attractive pour des étudiants, et l'équipe sait parfaitement s'en servir.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe est petite et elle a perdu des membres permanents (deux professeurs). Cela dit, elle se stabilise, et a recruté un jeune chercheur CNRS.

Il y a un risque de sous considération par la communauté académique et l'écosystème de la recherche des activités de développement logiciel d'outils de cryptanalyse intensive.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Malgré le départ de deux professeurs, l'équipe a su se maintenir et développer des thématiques nouvelles, et a su attirer de nombreux doctorants.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le fond scientifique et les orientations de l'équipe sont cohérents, peu de recommandations. Il faut espérer que de nouveaux départs importants ne se produiront pas.

Le comité recommande d'améliorer la diffusion des développements logiciels.

Équipe 3 : ALSOC – Architecture et Logiciels pour Systèmes Embarqués sur Puce
 Nom du responsable : Mme Alix Munier

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe s'intéresse au développement de méthodes et outils pour la conception, l'analyse et l'optimisation des systèmes multiprocesseurs embarqués. Les thématiques de l'équipe se répartissent en trois axes :

- 1) Méthodes, algorithmes et outils pour l'optimisation de systèmes embarqués : cette thématique porte sur l'étude d'ordonnancement, les graphes SDF, la conception et l'implantation d'algorithmes de vision sur architectures parallèles.
- 2) Conception d'architectures parallèles et leur OS : cette thématique porte sur le prototypage virtuel et sur la conception d'un OS pour des plateformes parallèles ;
- 3) Sécurité et robustesse de code : méthode, algorithme et outils. Cette thématique porte sur la détection de failles de sécurité de programmes binaires, et sur leur sécurisation.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Concernant la recommandation « L'équipe doit rester attentive à maintenir, voire renforcer, sa visibilité internationale », l'équipe a élargi les collaborations internationales avec deux thèses avec le CERN et une collaboration avec TU Kaiserslautern.

Pour la recommandation « L'équipe a une grande variété de compétences qui lui permettent de développer des outils intégrés pour l'architecture multi-cœurs. Elle doit maintenir cette variété et les outils qui permettent la collaboration entre ces différentes compétences », celle-ci n'a pas été suivie. Le départ à la retraite d'un des membres de l'équipe, qui n'a pas été remplacé, a réduit les activités dans cette thématique.

« L'équipe ALSOC présente une baisse de son budget et du nombre de ses doctorants sur la période d'évaluation. Si cette tendance se maintient, cela risque de fragiliser le projet scientifique de l'équipe. Cette tendance pourrait également poser problèmes pour la maintenance et la valorisation des codes produits. L'équipe doit donc maintenir sa capacité à produire et maintenir les outils et recherche qu'elle développe. »
 Le nombre de thèses encadrées ou co-encadrées a augmenté grâce aux nombreux projets auxquels l'équipe a participé.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	9
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	12
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	16

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est très bien reconnue au niveau national pour les thématiques de system-on-chip et systèmes d'exploitation. La production scientifique est de très bonne qualité. La production logicielle est excellente, avec des logiciels utilisés dans le cadre de la formation universitaire. La production des doctorants est très satisfaisante. Le rayonnement de l'équipe au niveau national est très bon, aussi grâce à son implication dans la conférence COMPAS et dans le GdR SOC2. L'équipe a un très bon niveau de participation aux projets nationaux, avec un bon taux de succès aux projets ANR. Les relations avec le monde socio-économique sont très bonnes, notamment avec ST Microelectronics, le CERN, ARM et Thalès, avec un nombre important de thèses Cifre et cofinancées. Il est à noter le très bon investissement de l'équipe dans la formation des professeurs du secondaire.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est globalement de bonne qualité pour les trois axes de recherche. L'équipe a proposé des contributions originales sur des aspects fondamentaux et applicatifs. Le comité souligne notamment les avancées théoriques dans l'ordonnancement, la méthode pour la gestion des problèmes de causalité dans la simulation et la modélisation architecturale pour les fuites de données.

Les publications couvrent un spectre scientifique large, allant de IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits, à Journal of Cryptographic Engineering, à Discrete Applied Mathematics, à Software and Systems Modeling, à Journal of Systems Architecture, à ACM Transactions on Architecture and Code Optimization.

L'attractivité de l'équipe est reconnue au niveau national avec l'organisation de la conférence francophone COMPAS et un séminaire invité au Collège de France. Parmi les activités éditoriales, le comité remarque la participation dans le comité éditorial de IEEE Transaction on Dependable and Secure Computing et dans les bureaux éditoriaux de Journal of Scheduling et 4OR. Le prix du meilleur papier a été obtenu à MODELSWARD 2017.

La plupart des doctorants sont co-encadrés, soit par un autre membre de l'équipe, soit dans le cadre de collaborations avec d'autres équipes, du laboratoire – comme CIAN – ou d'autres laboratoires, comme l'équipe LabSoC de Telecom Paris, ou le CEA.

Les activités de recherche de l'équipe s'appuient sur un volet partenarial académique et local important. Ces partenariats se concrétisent par des collaborations scientifiques productives et des applications remarquables. L'effort fait par l'équipe pour se rapprocher du milieu industriel se traduit sur la période de référence par un brevet, trois thèses en convention Cifre et quatre thèses encadrées avec CEA-List, des collaborations avec Thales, STMicroelectronics, le CERN, la DGA et le ministère des Armées.

L'équipe s'investit dans la diffusion des connaissances au grand public. Plusieurs membres de l'équipe se sont investis dans les enseignements de l'algorithmique et de l'architecture, dans les vagues du DIU « Enseigner l'informatique au lycée », dans les jurys du CAPES NSI et de l'agrégation en informatique et dans la présidence de l'option ingénierie informatique de l'agrégation des sciences de l'ingénieur.

Points faibles et risques liés au contexte

Bien que la qualité des publications soit très bonne, avec quelques excellents articles, la quantité dans la période de référence est en retrait par rapport au nombre de membres de l'équipe : le comité compte dix-huit publications dans des journaux internationaux et 55 entre conférences et workshops pour douze permanents. Comme expliqué dans le DAE, certains membres de l'équipe ont pris des lourdes responsabilités administratives (présidence de l'université, direction d'une UFR, responsabilité de la licence informatique) et d'enseignement, ce qui a impacté leur capacité à produire des articles scientifiques. Trois membres ont arrêté de publier depuis quelques années.

L'équipe n'a plus de CR CNRS, le seul CR est parti en disponibilité pendant la période d'évaluation, ce qui fragilise la thématique autour du thème architecture des systèmes. L'équipe indique la difficulté croissante à recruter du personnel qualifié dans les thématiques de l'équipe.

Bien que l'équipe soit très reconnue et visible au niveau national, sa visibilité au niveau international est encore limitée à la participation à quelques comités éditoriaux et à l'organisation de workshops.

L'équipe ne participe pas à des projets européens. En réponse aux recommandations du précédent rapport Hcéres, l'équipe a démarré des collaborations internationales avec le CERN et avec TU Kaiserslautern, cette dernière a amené au dépôt d'un projet ANR qui a été retenu en 2023.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe couvre un large spectre de thématiques autour des systèmes embarqués. En même temps, l'équipe compte seulement des EC et aucun chercheur permanent. Dans ces conditions, la trajectoire scientifique présentée, qui consiste à continuer le travail et progresser dans les trois axes principaux, est parfaitement raisonnable. Le projet scientifique sur la sécurité et sur la robustesse du code s'inscrit dans le paysage scientifique actuel très favorable à ce thème. Aussi, l'investissement dans le processeur RISC V est très prometteur pour les futures évolutions dans les systèmes embarqués.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit continuer à renforcer sa visibilité au niveau international. Par exemple, en organisant des conférences de référence, ou en participant à des comités de programme de conférences de référence, ou en participant à des projets de recherche avec des partenaires internationaux.

L'équipe doit mettre en place une animation scientifique plus soutenue.

Le comité encourage l'équipe à s'investir davantage dans la soumission et la participation à des projets internationaux.

L'équipe doit veiller à renforcer ses thématiques scientifiques, soit avec des recrutements, soit avec des collaborations étroites avec d'autres équipes du laboratoire. Si un regroupement avec d'autres équipes est envisagé, il faudra faire attention à ne pas isoler ou fragiliser davantage certaines thématiques prometteuses comme l'architecture des systèmes et les systèmes d'exploitation.

Équipe 4 : APR - Algorithmes, Programmes et Résolution

Nom du responsable : M. Antoine Miné

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe de recherche sont multiples et variées. En effet, les membres de l'équipe s'intéressent aux Systèmes concurrents et combinatoire ; Analyse topologique de données ; Langages de haut niveau pour matériels à faibles ressources ; et Langages de programmation et sémantique. Ils attaquent ces thématiques en se servant des outils mathématiques, ce qui les amène à élaborer des théories. En programmation, les thèmes principaux concernent la compilation et la vérification par typage, par interprétation abstraite, par preuve de théorèmes, par raffinement. En algorithmique, l'équipe se spécialise dans la combinatoire analytique, les algorithmes de graphes, et la topologie computationnelle. La traduction de théories élaborées dans des outils pratiques ainsi que leur application dans la réalité est également un point commun des membres de l'équipe.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les différentes recommandations de l'évaluation précédentes ont été partiellement prises en compte.

L'équipe a maintenu un équilibre entre la recherche fondamentale et d'autres activités comme les activités contractuelles, l'investissement dans les formations, etc. Elle continue à maintenir un équilibre entre toutes ses activités et à produire une recherche fondamentale remarquable. Tous les chercheurs sont publiants et contribuent aux activités de l'équipe.

L'équipe a renforcé ses collaborations industrielles directes, une recommandation de l'évaluation précédente. Depuis 2017, l'équipe a lancé sept thèses industrielles dont cinq thèses Cifre, avec Renault, Total, Kitware, Thalès, Airbus, etc.

L'équipe montre aussi que ses recherches ne sont pas toutes liées aux projets, certaines sont hors projets (un risque signalé dans l'évaluation précédente). Ce qui démontre que la recherche de l'équipe ne dépend pas tout le temps des succès des projets.

Le risque de départ de chercheurs avec leurs thématiques demeure posé, même si durant cette période de référence, l'équipe a réussi à avoir deux promotions internes (un PR et un DR) suite à un départ à la retraite. La bonne ambiance de l'équipe est maintenue avec l'organisation des animations scientifiques, des moments de convivialité, etc.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
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	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	14
Sous-total personnels non permanents en activité	17
Total personnels	27

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est de niveau international, voire de classe mondiale dans la vérification formelle de programmes informatiques par interprétation abstraite et l'analyse topologique de données (2 ERC, 2 IUF, co-chairs dans des conférences internationales majeures FOSSACS 2021, MFPS2022 et Lдав 2020).

La production scientifique de l'équipe est remarquable, avec de nombreuses revues et conférences majeures du domaine.

Le succès aux projets académiques nationaux et internationaux est excellent.

Les relations avec le monde non académique sont excellentes notamment au travers des logiciels avec fort impact (MOPSA, TTK [intégré dans Paraview] utilisé dans le monde socio-économique et MrPython utilisé en formation initiale à Sorbonne université).

L'équipe a une excellente activité de médiation scientifique (co-redacteur en chef de l'édition « au cœur de la recherche » du Club de Mediapart, leçon au Collège de France, etc.).

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est remarquable, avec un total de 32 revues et de 92 communications dans des congrès. 87 % des publications en revues concernent des revues majeures comme IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, Theoretical Computer Science (TCS), Fuzzy Sets and Systems (FSS), Journal of Combinatorial Theory, Series A, Random Structures and Algorithms. 36 % des publications sont dans des conférences internationales de premier plan comme LICS (ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science), IEEE VIS Tutorials, CONCUR (International Conference on Concurrency Theory), ECOOP (European Conference on Object-Oriented Programming), ESOP (European Symposium on Programming), CP (International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming).

La majorité des publications sont co-signées avec des chercheurs étrangers, de France ou avec des doctorants de l'équipe. 41 % de revues et 22 % de conférences sont co-signées avec des chercheurs étrangers (Afrique du Sud, Allemagne, Autriche, Chili, Angleterre, USA, etc.), 49 % de revues et 59 % de conférences sont cosignées avec des chercheurs de France hors unité, et au sein de l'unité, le comité note deux revues communes avec ALMASTY (1) et ComplexNetwork (1), et neuf conférences communes avec Whisper (4), ComplexNetworks (2), ALMASTY (1), ALSOC (1) et NPA (1). Le comité note également que 31 % de revues et 69 % de conférences sont cosignées avec les doctorants de l'équipe.

Un autre marqueur de l'excellente qualité de recherche de l'équipe concerne les prix de meilleurs papiers dans des conférences et workshops connus. L'équipe a obtenu cinq Best paper award à IEEE VIS (2), IEEE Lдав (2) et le workshop SOAP (1). Tous les membres de l'équipe sont publiants.

L'équipe est de classe mondiale. La visibilité internationale et nationale de l'équipe est exceptionnelle. Elle porte des projets prestigieux et d'envergure (2 ERC, 1 projet H2020 – FET, 1 PEPR, etc.). Deux membres sont lauréats de l'IUF comme membres juniors. Ses membres sont invités aux conférences plénières, des séminaires ou des tutoriaux dans des conférences ou workshop mondialement connus (SIGGRAPH, EuroVis, ICALP, séminaires Dagstuhl et NII Shonan, Collège de France, etc.). Ils ont obtenu des prix de meilleurs articles (workshop SOAP, IEEE VIS, Lдав, etc.). Ils ont des responsabilités éditoriales (éditeur associé de la revue IEEE TVCG). Ils participent à l'organisation de conférences et workshops internationaux majeurs ([co-]chairs des conférences internationales FOSSACS, MFPS, Lдав, et des workshops internationaux LAFL, TopolnVis, POPL, Dagstuhl).

L'équipe est très active dans le pilotage de la recherche au niveau national : direction de l'IRILL (Initiative de Recherche et d'Innovation du Logiciel Libre), responsabilité du groupe de travail « Lamha » au sein du GdR CNRS GPL, membre du comité de pilotage du GT logiciel libre de Systematic puis du HUB Open source, référent Parité INS2I pour le LIP6, membre du CoNRS section 6, membre élue du Conseil Scientifique de l'INS2I, responsabilité du groupe de travail « Visualisation » au sein du GdR CNRS IGRV, membre CNU Section 27.

L'équipe collabore avec des chercheurs à l'international (Italie, Royaume-Uni, Espagne, Portugal, Autriche, Pologne, Norvège, Tunisie, Vietnam, Uruguay, Canada, Taiwan). Ces collaborations se traduisent par des échanges d'étudiants, la rédaction d'articles en commun ou la mobilité entrante et sortante de chercheurs. Le comité note l'accueil de cinq professeurs invités (Danemark, Chine, USA, Uruguay et du Portugal) pour des

périodes allant de deux semaines à trois mois et cinq mobilités sortantes des chercheurs de l'équipe vers le Vietnam, la Norvège, l'Espagne, le Canada et l'Uruguay.

L'évaluation précédente avait identifié le besoin de collaborer avec le monde industriel. Cette recommandation est largement satisfaite avec des collaborations solides à fort impact. Les membres de l'équipe sont impliqués dans un nombre considérable de projets industriels, avec des entreprises de premier plan (EDF, Total, Kitware, Thalès, Airbus, etc.) et encadrent sept doctorants directement financés par l'industrie, ce qui est exceptionnel pour une équipe largement orientée vers la théorie. Les travaux de l'équipe ont par ailleurs un impact concret sur la société, avec par exemple la collaboration avec l'Institut Pasteur de Tunis sur la modélisation en biologie.

L'équipe a une production remarquable de logiciels et de prototypes de recherche aussi bien dans les domaines pratiques que théoriques. Ces logiciels sont utilisés par l'industrie. Par exemple, l'outil de vérification de logiciels MOPSA est exploité au sein du projet PEPR Secureval et est au cœur des collaborations avec Airbus et Nomadic Labs. Un autre fait marquant exceptionnel est l'intégration de l'algorithme développé dans l'équipe pour la résolution de polynômes en nombres flous dans l'outil SageMath. Le logiciel TTK est intégré dans le logiciel ParaView de l'entreprise Kitware. Ces outils sont également reconnus mondialement. Par exemple, le logiciel MOPSA a obtenu la 3e place au concours à la 12e édition de la compétition internationale des outils de vérification (SV-COMP 2023). Ce niveau de production logiciel est singulier et exceptionnel.

L'accueil, l'accompagnement et l'ambiance au sein de l'équipe sont excellents. L'équipe attache une grande importance à l'accompagnement des doctorants et post-docs pour leur insertion professionnelle. La grande majorité des non-permanents passés par l'équipe ont trouvé un poste permanent dans la recherche (3), l'enseignement (5) ou l'industrie (9). L'équipe soutient ses membres dans leur évolution de carrière. Elle a bénéficié de deux promotions internes : une en DR CNRS et l'autre en PR. L'équipe organise des séminaires, déjeuners d'équipe, séminaires annuels hors murs, etc. Elle accueille toujours ses anciens permanents (deux émérites, trois collaborateurs bénévoles) et régulièrement des chercheurs étrangers.

L'équipe a mis en place d'excellents produits et actions de partage de connaissances et de médiation. Elle participe activement au développement de logiciels libres (toutes les réalisations de l'équipe sont sous licences libres). Elle développe en particulier des logiciels très utilisés pour la formation et la vulgarisation (LaTTe, MrPython). Deux membres de l'équipe sont dans le comité d'organisation du Colloquium d'informatique de Sorbonne université qui organise des exposés sur des thématiques larges pour des publics variés. Un membre est co-rédacteur en chef de l'édition « au cœur de la recherche » du Club de Mediapart. Les membres de l'équipe ont donné plusieurs cours de vulgarisation (Collège de France, Timeworld).

Points faibles et risques liés au contexte

L'évaluation précédente avait identifié le besoin de formation par la recherche. Le comité constate que cela n'a pas changé car l'équipe présente une faible quantité de doctorants vu le nombre de permanents (11 doctorants pour 10 permanents environ).

Les différents thèmes sont portés par une ou par deux permanents. La question de la pérennité des thèmes se pose réellement. C'est le cas du thème algorithmique des graphes avec le départ prévu du porteur vers l'équipe NPA.

L'équipe présente peu de problématiques communes par rapport aux variétés des thèmes abordés et des expertises complémentaires de l'équipe.

Les membres sont fortement impliqués dans des responsabilités lourdes d'enseignement. C'est un point à risque pour le temps recherche.

L'implication de l'équipe dans le développement logiciel est remarquable. Le problème de pérennité et de maintenance de tous ces logiciels se pose à l'équipe, à l'unité, et même à SU.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Une multitude de thématiques de recherche cohabitent au sein de l'équipe sans une cohérence évidente. Les thématiques apparaissent et disparaissent avec l'arrivée et le départ des chercheurs. Par exemple, la thématique analyse topologique de données est apportée par l'arrivée d'un CR. La disparition de la thématique conception d'algorithmes de graphes prendra dorénavant moins d'importance car portée par un seul permanent qui se reconvertera dans une nouvelle thématique à savoir chemins temporels en collaboration avec l'équipe NPA qu'il rejoindra à moyen terme. De façon générale, l'équipe va conserver l'essentiel de ses thématiques actuelles. Cependant, un recentrage de la thématique des langages pour la concurrence sur les langages haut niveau pour le FPGA sera observé. Les chercheurs de cette thématique disposent des

compétences nécessaires pour mener à bien ce changement. Pour finir, les thématiques sémantiques formelles des langages, langages synchrones, et langages probabilistes seront renforcées.

Par conséquent, le projet de l'équipe est viable sans prise de risque particulière. L'expertise confirmée de l'équipe dans ses domaines de recherche va lui permettre sans aucun doute de produire une excellente recherche. L'équipe a besoin d'un nombre de doctorants suffisants pour mener à bien son projet.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le potentiel dans chacun des thèmes de l'équipe est excellent, voire exceptionnel pour certains thèmes. L'équipe a besoin de stabiliser ses thématiques et de renforcer les thèmes qui représentent le cœur de ses recherches, notamment avec le recrutement de jeunes chercheurs ou MCF. Elle devra augmenter également le nombre de doctorants.

Les chercheurs sont invités à travailler davantage ensemble et à croiser leurs compétences sur des problématiques d'intérêt commun comme la programmation concurrente.

Le comité invite l'équipe à mettre sur pied des stratégies pour la pérennisation du développement des logiciels à fort impact de l'équipe. L'unité pourrait par exemple soutenir cette action en mobilisant des postes d'ingénieurs CNRS.

Équipe 5 : BD – Bases de Données

Nom du responsable : M. Bernd Amann

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe vise à proposer de nouvelles solutions (modèles, algorithmes, intégrations d'infrastructures, etc.) permettant de résoudre des problèmes de gestion, transformation et analyse de données. Elle est organisée autour de six thématiques qui lui permettent de se positionner sur l'intégralité de la chaîne de traitement des données allant d'une modélisation formelle jusqu'au déploiement en passant par la valorisation des données. Les six thématiques sont : la qualité des données analytiques, la recommandation et l'analyse de réseaux sociaux, l'inférence et la satisfaisabilité des schémas JSON, l'évolution des sciences, la représentation d'informations et la génération de résumés, et l'interrogation et le raisonnement RDF. Les deux dernières thématiques ont été abandonnées durant la période.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Quatre recommandations ont été faites lors de la précédente évaluation.

Concernant l'organisation et la vie de l'équipe, l'équipe était invitée à faire au moins aussi bien en terme de qualité des publications, et exploiter au mieux toutes les opportunités du riche écosystème de la région Île-de-France ainsi que les opportunités nationales ou européennes. Durant la période, l'équipe a continué à viser des conférences et journaux de bonne qualité. Plutôt que de s'orienter vers des projets collaboratifs, l'équipe a opté pour un investissement fort dans la recherche de collaborations industrielles. Cet effort a commencé à être récompensé en fin de période (une convention Cifre en cours d'évaluation, des publications avec des industriels). Le comité souligne que l'équipe a partiellement suivi cette recommandation. Elle n'a pas pleinement profité de la richesse de l'écosystème local et de la dynamique autour des données. Cela aurait permis d'éviter notamment des années avec aucun ou un seul doctorant.

Concernant l'organisation et la vie de l'équipe, la recommandation invitait l'équipe à anticiper les effets déstabilisants des départs et des possibles mutations en renforçant les collaborations intra-équipes. L'équipe a mis en place un fonctionnement avec au moins deux encadrants permanents pour chaque thèse. Cette recommandation a donc été suivie, ce qui permet de ne pas avoir de permanent isolé malgré le départ de deux personnes.

Concernant l'organisation et la vie de l'équipe, une autre recommandation invitait l'équipe à mener une réflexion pour définir des priorités entre sujets, vu le nombre important de sujets par rapport au nombre de permanents. L'équipe a abandonné deux thèmes, un par choix (thème Interrogation et raisonnement RDF), l'autre suite au départ du permanent impliqué (thème Génération de résumés). La recommandation a donc été suivie de façon plus ou moins contrainte. Les priorités entre les thèmes ne sont toujours pas explicitées.

Concernant les perspectives scientifiques et la faisabilité du projet, l'équipe était invitée à étudier la pertinence d'un resserrement autour d'un noyau restreint de thématiques et de faire converger les forces en présence pour participer ou porter des soumissions de projets au niveau européen mais aussi développer des relations industrielles. Le comité n'a pas détecté d'action visible sur le resserrement thématique. L'équipe s'est concentrée sur le montage de collaborations industrielles au détriment des projets académiques. Le comité constate l'important effort mené sur la construction de relations industrielles. Cet effort aurait pu être mené conjointement à la réponse à des appels à projet « plus académiques » (ANR, Europe), ce qui aurait peut-être permis de ne pas avoir de creux dans le recrutement de doctorants.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	4
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	5

Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	3
Total personnels	8

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une production scientifique de très bon niveau bien ancrée dans sa communauté de recherche. Cette production est excellente dans les thématiques Inférence et satisfiabilité de schémas JSON et qualité des données analytiques. Le comité souligne une disparité dans la production des membres de l'équipe. Les résultats théoriques sur la qualité des données analytiques ont été intégrés dans le logiciel SAP HANA mondialement utilisé. Le rayonnement scientifique est excellent au niveau national où elle est motrice dans l'animation de la communauté base de données.

L'équipe a un faible nombre de projets collaboratifs malgré ses nombreuses collaborations nationales et internationales. L'équipe n'a pas d'activités de médiation scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe affiche une très bonne production scientifique. La qualité des supports de publications est très bonne avec environ 50 % des articles de revues (Information Systems, VLDB Journal) ou conférences internationales d'excellent niveau (VLDB, EDBT, ER). Le volume pendant la période est bon vu la taille de l'équipe (2,5 revues et conférences par ETP par an).

La recherche menée dans le thème « Inférence et satisfiabilité de schémas JSON » a donné lieu à des collaborations soutenues avec l'université de Passau et avec l'université de Pise attestées par de nombreuses publications de tout premier plan (PVLDB, EDBT, ER).

L'équipe contribue à la fois sur des aspects fondamentaux et applicatifs. Par exemple, dans le thème « Qualité de données analytiques », l'intégration de travaux théoriques dans des environnements industriels est remarquable, les travaux sur l'augmentation de schémas sont ainsi formalisés tout en étant intégrés dans un système mondialement utilisé (SAP Hana, plus de 50 000 utilisateurs).

Le rayonnement scientifique est important au niveau national attesté par l'organisation de la conférence nationale du domaine des bases de données (BDA'20), la participation au comité de direction du GDR MADICS, des participations à des comités d'évaluation Hcéres, et des expertises scientifiques pour différents acteurs nationaux (CNRS, ministère de l'industrie, universités, Idex Paris-Seine) pour des évaluations de projets.

Points faibles et risques liés au contexte

Il est difficile d'identifier les spécificités scientifiques de l'équipe aux échelles nationale et internationale. L'équipe collabore avec de nombreux partenaires aux niveaux national et international mais l'apport de l'équipe dans ces collaborations n'a pas été précisé.

Même si l'équipe affiche une production scientifique de très bon niveau, le comité note une disparité aussi bien sur la qualité que sur la quantité entre les thèmes et les membres de l'équipe. Les thèmes « qualité des données analytiques » et « Inférence et satisfiabilité des schémas JSON » ont une production excellente alors que d'autres thèmes sont plus en retrait. Deux permanents apparaissent dans 75 % des publications de l'équipe en 2021 et 2022. L'équipe a été fragilisée par une baisse du nombre de doctorants (4 en 2017, 1 en 2020, aucun en 2021) qui a eu un impact significatif sur la production de l'équipe à partir de 2021.

Malgré diverses sollicitations pour des expertises pour des agences internationales ou la participation à un séminaire Dagstuhl qui sont de bons indicateurs de rayonnement, le rayonnement scientifique au niveau international de l'équipe reste à améliorer avec une présence actuellement faible dans les comités de programme des conférences de premier plan des thématiques de l'équipe (seulement 15 % de participation à des comités de programme de conférences internationales de renom).

L'équipe a des difficultés à attirer des doctorants et post-doctorants (aucun pendant la période) alors que 60 % de ses permanents sont titulaires d'une HDR. Cela est possiblement dû au faible nombre de projets collaboratifs financés par rapport au nombre important de collaborations nationales (LAMSADE, CEDRIC, Telecom Paris, LBMCE, ISC-PIF, IRISA, IGM) et internationales (Inst. Fraunhofer, Univ. Passau, Univ. Pise, UCAD, etc.).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe souhaite travailler sur la fertilisation croisée entre les BD et l'IA. Plus particulièrement, l'équipe souhaite améliorer la gestion des données présentes en amont et en aval des modèles de Machine Learning constituant des chaînes d'analyse. Cela passe par la définition de langages déclaratifs permettant de rendre opérationnels et efficaces ces chaînes de traitements dans un contexte big data. Ainsi, l'équipe se restructure en trois axes (gouvernance des données, optimisation de data pipelines, interrogation et analyse de données complexes) contre six actuellement. Cette nouvelle structuration est beaucoup plus cohérente et lisible vu la taille de l'équipe. Un MCF a été recruté en 2023 dans l'équipe, ce qui permet de compenser partiellement les différents départs observés au cours de la période. Cette restructuration et ce recrutement devraient permettre de redynamiser l'équipe et de gommer les disparités.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à continuer son « resserrement thématique » afin d'exploiter au mieux sa masse critique et de mieux mettre en avant ses spécificités aux échelles nationale et internationale.

Les efforts de recrutement de doctorants et post-doctorants doivent être poursuivis. Pour trouver plus de financements, l'équipe peut s'appuyer sur son fort réseau de collaborateurs pour répondre à des appels à projets collaboratifs nationaux ou internationaux tout en continuant d'exploiter ses relations industrielles.

L'équipe peut améliorer sa visibilité internationale en étant par exemple plus proactive dans l'organisation de conférences, en montant des projets européens ou internationaux.

Équipe 6 : CIAN – Circuits Intégrés Numériques et Analogiques

Noms des responsables : MM. Haralampos Stratigopoulos et Dimitri Galayko

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe CIAN traitent de nombreux aspects liés aux circuits et systèmes intégrés. Ce large éventail de thématiques couvre des aspects très amonts allant des outils informatiques pour la conception jusqu'à des thématiques proches de l'applicatif telles que la sûreté de fonctionnement ou le partitionnement logiciel/matériel. En particulier, l'équipe développe des thématiques telles que la conception et la modélisation de circuits intégrés, les accélérateurs matériels d'IA ou la récupération d'énergie. Une thématique originale sur l'histoire de l'informatique et de la microélectronique est à souligner.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations concernant les plateformes matérielles ont été prises en compte avec la mise en place de la plateforme électronique et le rapprochement avec d'autres acteurs (Thales, GeePs/L2E) afin d'étendre les capacités de mesures.

Au niveau de l'open hardware, la structuration de cette thématique est en cours avec notamment un fort appui des tutelles et un projet de fondation pour pérenniser et accompagner le développement d'une plateforme logicielle.

Sur le plan de la thématique du biomédical, comme recommandé, l'équipe a renforcé ses interactions avec d'autres équipes (équipe SYEL du Lip6 et le laboratoire GeePs) et a développé des collaborations (ANR BIOMEN, Projet EIT Health EICHO) impliquant des académiques (avec l'APHP ou l'Institut Pasteur) et des industriels du domaine de la santé (Sanofi-Aventis Group, Altran).

Concernant le quantique, la disparition de ce thème dans les perspectives laisse supposer que l'équipe n'est pas encore prête pour aborder ce champ de recherche.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	1
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	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	15

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe possède une visibilité de niveau international, notamment dans le domaine de l'open hardware, de la sécurité matérielle et de la conversion sigma-delta. La qualité de la production scientifique est excellente dans les meilleurs supports du domaine. L'implication des membres de l'équipe dans la communauté éditoriale internationale est très bonne. Le nombre de projets collaboratifs nationaux et internationaux dans lesquels l'équipe s'implique, que ce soit au niveau du portage que de la participation, est excellent. L'équipe développe deux logiciels libres (Ocean et Coriolis) qui les place comme leader européen de l'open hardware. Enfin le dépôt de deux brevets sur la période et la création de la start-up Seamless Wave pour la valorisation de l'un d'eux démontrent une excellente activité de transfert vers le monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe CIAN se positionne au niveau international dans plusieurs domaines tels que l'Open Hardware avec notamment la production d'un logiciel (Coriolis) et la mise en place d'une Alliance pour le développement de logiciels libres pour la microélectronique. Cette alliance revêt un intérêt stratégique pour la souveraineté européenne, particulièrement au regard de la forte concurrence internationale. Aussi, l'équipe est particulièrement visible à l'international dans les domaines de la sécurité matérielle, du test et de la conversion sigma-delta avec une excellente production scientifique dans les meilleurs journaux du domaine.

Le bilan scientifique de l'équipe est excellent. Pendant la période d'évaluation, l'équipe a réalisé des avancées remarquables dans le domaine de la sécurité matérielle appliquée aux circuits analogiques mixtes et RF qui ont donné lieu à un nombre impressionnant de publications IEEE (pas moins de huit journaux IEEE). Aussi, plusieurs solutions dans le domaine du test de circuits analogiques et mixtes ont été développées et valorisées au niveau international dans plusieurs transactions IEEE.

L'équipe a une excellente qualité de production scientifique avec 40 RICL dont la majorité est reconnue par la communauté comme les meilleurs supports. Le comité remarque en particulier un grand nombre (plus de 50 % de la production) de revues IEEE (telles que TCAD, TCAS I, TCASII, TVLSI), un excellent taux de publication dans les RICL (1,75 RICL/ETP/an si on enlève l'année 2020 particulière en raison de la pandémie) et aucune publication dans des revues prédatrices.

Le rayonnement est excellent avec une forte implication au niveau international dans des conférences (TPC dans 20 conférences, 10 participations à des comités d'organisation) et des comités éditoriaux (présence dans 5 comités de revues et 2 éditions spéciales). Aussi, l'équipe s'implique dans des instances de pilotage de la recherche (expert de 2 projets ANR, 4 projets ANRT et membre de deux comités d'experts Hcéres). Le succès aux appels à projets est aussi remarquable avec quatre participations à des projets européens et huit ANR durant la période.

La relation avec le monde socio-économique est excellente. Les activités contractuelles avec les entreprises sont bien équilibrées avec notamment des collaborations avec de grands groupes industriels (STMicroelectronics, AMS, Thales) et la technologie (SynLock) qui a fait l'objet d'un projet de pré-maturation CNRS. Le comité note également une forte implication de l'équipe dans des comités de standardisation (deux comités IEEE et un AMS-System C).

Points faibles et risques liés au contexte

Un large champ thématique est source de richesse et constitue un avantage indéniable pour une équipe dans le domaine de l'électronique et de la micro-électronique. Pour autant, un large champ scientifique peut nuire à la visibilité de l'équipe et nécessite une importante structuration thématique.

L'analyse SWOT de l'équipe est quelque peu inquiétante. Cette analyse laisse transparaître une forte lassitude et une certaine démotivation face aux lourdeurs et charges administratives qui sont en constante croissance. Aussi, l'année 2022 montre une baisse significative du nombre de doctorants. Cette baisse d'attractivité peut constituer une menace si elle se confirme à un moment où l'équipe doit préparer son avenir pour faire face à de nombreux départs en retraite.

L'équipe collabore avec de grands groupes dans le cadre de projets ANR et de projets européens mais pour autant n'a pas de contrat direct avec ces groupes telles que des conventions Cifre.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les perspectives de l'équipe démontrent une bonne connaissance des enjeux liés aux différentes thématiques abordées, elles s'appuient sur des bases scientifiques solides. Au regard du bilan scientifique réalisé pendant la période et des prospectives présentées, la trajectoire de l'équipe est cohérente. En raison des enjeux qu'elles représentent sur le plan scientifique, mais aussi parce qu'elles sont centrales dans les activités de l'équipe, les thématiques liées à l'IA, à la sécurité et à l'open hardware, occupent à juste titre une place centrale dans les prospectives. Malgré quelques thématiques qui semblent disparaître (ou tout du moins qui ne sont pas mentionnées dans les perspectives), le nombre de thématiques différentes abordées dans les perspectives reste très élevé. Le comité ne compte pas moins de sept thématiques, ce qui renforce le sentiment de dispersion ou d'un manque de réflexion sur le sujet.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

À la vue du nombre important de thématiques et de prospectives, le comité recommande de mener une réflexion sur la structuration des axes de recherche de l'équipe afin d'améliorer la lisibilité des activités.

Le contexte actuel dans le domaine de l'open hardware constitue une opportunité forte pour l'équipe. Le comité recommande de renforcer les collaborations, particulièrement avec la communauté des concepteurs, afin de réaliser des portefeuilles d'IP. Il recommande aussi de poursuivre le développement d'un flow analogique mixte et RF avant que la communauté ne se tourne vers les solutions concurrentes.

Afin de préparer l'avenir et d'anticiper les futurs départs, il est important d'accroître l'attractivité de l'équipe. Ainsi, il est important d'améliorer d'une part le recrutement des doctorants mais aussi attirer des jeunes talents en s'appuyant sur les collaborations déjà existantes notamment à l'international.

Équipe 7 : ComplexNetworks

Nom du responsable : M. Lionel Tabourier

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe mène des recherches fondamentales et appliquées sur la description et la compréhension des grands jeux de données d'interactions. Elle développe des méthodes et des algorithmes pour décrire ces données, essentiellement par des graphes, et analyser leurs structures et leurs dynamiques. Ces recherches sont essentiellement fondées sur le formalisme de flots de liens que l'équipe a enrichi. L'équipe a continué également à travailler sur sa problématique traditionnelle d'algorithmie de grands graphes. Les graphes de terrain auxquels l'équipe s'est intéressée sont notamment les réseaux sociaux en ligne et les réseaux de transactions bancaires. Ce côté applicatif lui donne un positionnement d'une équipe interdisciplinaire avec des recherches théoriques et algorithmiques ancrées en informatique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a répondu d'une manière convaincante aux recommandations du comité d'experts de l'évaluation précédente. Durant la période 2017-2022, un centrage thématique a été apporté pour éviter un éparpillement des membres entre plusieurs problématiques. L'équipe est restée sur ses thématiques phares et a abandonné certains sujets, comme la métrologie de l'internet. Pour la même raison et pour éviter des taux d'encadrement très élevés, le nombre de doctorants a baissé et les co-encadrements de thèses se sont renforcés. La cohésion de l'équipe s'est également accrue notamment avec l'intégration des nouveaux arrivants dans des encadrements de thèses. Toutes ces recommandations étaient utiles à l'équipe d'autant plus qu'elle est passée de cinq permanents en 2018 et 2019 à trois en 2021 et 2022.

Le critère d'éthique est toujours respecté et pris en compte dans les projets interdisciplinaires en cours.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

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

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe ComplexNetworks mène des recherches fondamentales et appliquées d'excellente qualité. Elle est pionnière sur les recherches autour des grands graphes de terrain. Elle a réalisé une très belle avancée sur le formalisme des flots de liens et sur le développement d'algorithmes de calcul pour les graphes temporels en utilisant ce formalisme.

La production scientifique est excellente et répartie de manière homogène entre les permanents et les doctorants.

Les rayonnements national et international de l'équipe sont excellents.

L'équipe a connu un succès remarquable aux appels à projets.

Les relations avec le monde socio-économique sont excellentes avec notamment le LabCom CLEAR avec l'entreprise Thalès et le LabCom FIT avec la start-up Bleckwen.

L'équipe n'a pas mis en place d'actions de médiation scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe présente un excellent bilan scientifique aux niveaux théorique et algorithmique. Elle est pionnière dans la recherche autour des grands graphes de terrains. Ses recherches sont reconnues aux niveaux national et international. Elle a fait d'excellentes avancées sur la description du formalisme des flots de liens et sur le développement d'algorithmes de calcul pour les graphes temporels en utilisant ce concept. D'excellents résultats ont été obtenus également sur l'algorithmie des grands graphes, recherche traditionnelle de l'équipe, notamment sur l'énumération des sous-graphes denses (publié dans PVLDB et WWW) et la détection de communauté sur des plongements de graphes (WSDM). Enfin, d'autres résultats plus appliqués ont été obtenus sur la description des comportements humains sur le web. Les résultats majeurs ont fait l'objet de publications dans des revues et conférences internationales de premier rang, telles que Social Network Analysis and Mining, Theoretical computer science, PVLDB, Machine Learning, WWW, WSDM et ASONAM.

La production scientifique de l'équipe est excellente avec 25 revues et 34 communications dans des congrès. Les résultats majeurs sont publiés dans des revues et congrès d'excellente qualité.

L'équipe a une production régulière et conséquente avec 1,6 revues par ETP par an et deux conférences internationales par ETP par an. Cette production scientifique est répartie d'une façon très équilibrée entre les membres permanents de l'équipe. Il n'y a pas de non-publiants dans l'équipe. Une bonne partie des publications sont cosignées avec des chercheurs internationaux et nationaux : 32 % de revues et 15 % de communications dans des congrès sont cosignées avec des chercheurs de Belgique, d'Inde et d'Italie ; 44 % de revues et 68 % de communications dans des congrès sont cosignées avec des chercheurs de France hors unité. Les 2/3 des publications sont cosignées par les permanents et non-permanents. Les doctorants sont régulièrement co-auteurs des publications avec leurs encadrants (sur 40 % des revues et 56 % des communications dans des congrès).

Le rayonnement et l'attractivité nationale et internationale de l'équipe sont excellents. L'équipe se distingue par trois prix prestigieux qui sont SAGE price for innovation and excellence en 2019, Bell Labs Prize (en étant finaliste) en 2019 et Test of time award IMC avec l'équipe NPA en 2022. Au niveau des activités éditoriales, l'un des membres était co-organisateur des tutoriaux de la conférence ASONAM 2020 et un autre membre fait partie de l'advisory committee du Free Journal Network et de l'editorial board du Peer Community in Network Science. Les membres permanents de l'équipe participent régulièrement à des comités de programmes de conférences connues : ASONAM (2020-2022), ICWSM (2022), KDD (2021-2022), WWW/TheWebConf (2017 à 2022), VLDB (2018), WebSci (2020-2021), WSDM (2021-2022). L'équipe a une activité de publications ouverte à l'international et au national.

L'équipe a connu un succès remarquable aux appels à projets compétitifs à la fois en recherche fondamentale comme l'ANR JCJC LiMass, l'ANR Algodiv et le projet européen- H2020 - FET ODYCCCEUS et en recherche plus appliquée comme les deux LabCom CLEAR et FIT.

L'équipe a noué des collaborations très intéressantes avec le monde socio-économique. Avec Thales, partenaire important pour l'équipe et pour l'unité, les relations se concrétisent avec le LabCom CLEAR et une thèse Cifre. L'équipe mène une collaboration solide avec la start-up Bleckwen dans le cadre du LabCom FIT sur la détection d'anomalies et de fraudes dans les transactions financières. La problématique du projet est au cœur des compétences de l'équipe. Les résultats attendus seront d'une valeur ajoutée certaine pour la start-up.

L'équipe s'est très bien impliquée dans la formation par la recherche. Elle a fait soutenir neuf thèses et une HDR. Le comité note une durée moyenne des thèses de 38 mois. Ceci constitue un très bon indicateur quant au suivi des doctorants de l'équipe. Seize membres non-permanents sont passés par l'équipe durant la période 2017-2022 et ont trouvé une activité dans les domaines suivants : six ont trouvé une activité dans les secteurs d'entreprises, quatre dans le domaine académique, cinq dans la fonction publique, et un a repris ses études.

Le comité relève une bonne cohésion au sein de l'équipe et de très bonnes interactions avec les autres équipes de l'unité. Les membres permanents ont développé une politique de proximité entre eux ainsi qu'avec les membres non-permanents. Les permanents travaillent tous sur les mêmes problématiques de recherche. Ils cosignent régulièrement des publications communes et co-encadrent systématiquement des thèses. Cette bonne politique de proximité s'est également manifestée par l'aide et l'encouragement au montage de projets, tel le projet ANR JCJC LiMass, la mise en place d'un wiki d'information pour les nouveaux arrivants, et le soutien par le conseil des non-permanents de l'équipe dans leur recherche d'emploi.

Le caractère interdisciplinaire des recherches de l'équipe lui donne un positionnement intéressant sur les enjeux sociétaux importants tels que les réseaux sociaux en ligne ou les réseaux de transactions financières. La présence d'un chercheur sociologue dans l'équipe de 2017 à 2020 a enrichi le dialogue interdisciplinaire au sein même de l'équipe. Dans le cadre du projet européen Odyceus, l'équipe a participé aux débats sur les conflits d'opinions dans les espaces numériques. Les recherches menées sur les fraudes dans les transactions bancaires dans le cadre du LabCom FiT peuvent avoir un impact sociétal important également. Le comité a apprécié l'intérêt accordé par l'équipe à la philosophie des sciences. Un membre de l'équipe a coorganisé le séminaire de philosophie de l'Informatique Codes Sources. Un des membres associés à l'équipe a été membre du conseil administratif de la Société de Philosophie des Sciences.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note une baisse de la production scientifique de l'équipe de 2019 à 2022 qui est due essentiellement à la réduction de la taille de l'équipe en nombre de permanents (passage de 5 à 3) et du nombre de doctorants (de 9 à 2).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe propose un projet dans la continuité de ses thématiques phares de recherche sans prise de risque particulière. Au niveau thématique, l'équipe compte travailler sur les trois pôles de recherche actuels autour du formalisme des flots et de liens et ses applications en l'enrichissant davantage pour prendre en compte de nouveaux aspects tels que la temporalité. En termes d'applications, l'équipe, en plus de ses collaborations avec le monde socio-économique, souhaite se positionner davantage sur des enjeux sociétaux importants en travaillant plus avec la société civile (ONG, et autres). Ces travaux ont déjà commencé, comme c'est le cas dans le projet Odyceus, sur la mesure de la polarisation d'option, ou sur la détection des fausses informations. Le projet de l'équipe est donc cohérent par rapport à son parcours de ces deux derniers quinquennats. Son expertise lui permettra sans aucun doute de produire une excellente recherche qui consolidera sa visibilité nationale et internationale.

Le nombre de doctorants était en baisse entre 2020 et 2022. Comme l'équipe est interdisciplinaire, le vivier d'étudiants est assez réduit. Elle pourra probablement plus recruter sur les aspects théoriques et algorithmiques, et certainement moins sur les aspects applicatifs. L'équipe est consciente de sa situation. Elle a su s'adapter à cette situation, au cours de la période 2017-2022.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

À cause de la taille réduite de l'équipe, le comité l'encourage à poursuivre ses travaux de recherche fondamentale et à se limiter, au niveau applicatif, aux projets collaboratifs à fort impacts économique ou social.

L'équipe devrait se limiter à un nombre raisonnable de projets académiques, de transferts, et de domaines d'applications, pour éviter l'éparpillement de ses recherches qui pourrait impacter sa visibilité. Au niveau des projets avec le monde socio-économique, le choix peut être porté sur des projets à fort impact économique qui donnent lieu à de vrais transferts de technologie : brevets, montage de start-up, etc.

Le comité invite l'équipe malgré sa taille à maintenir des réunions régulières pour discuter du quotidien de l'équipe, en plus des séminaires tous les deux mois.

L'équipe est encouragée à continuer à travailler, à co-encadrer des stagiaires et des doctorants et à cosigner des publications avec des équipes de l'unité ayant des thématiques proches.

Équipe 8 : DECISION

Nom du responsable : M. Patrice Perny

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe DECISION travaille sur des modèles et des algorithmes pour la prise de décision dans des environnements complexes et notamment sur les fondements théoriques de ces modèles et algorithmes. Les travaux portent sur la modélisation des préférences individuelles et collectives, les modèles graphiques probabilistes, sur la modélisation et l'utilisation du contexte, l'apprentissage de préférences et de modèles décisionnels, l'apprentissage dans les modèles graphiques, l'optimisation fondée sur les préférences, l'optimisation dans les modèles graphiques, les formulations étendues en nombres entiers mixtes de problème d'optimisation combinatoire, l'optimisation de fonctions convexes séparables sous contraintes d'ordre, l'optimisation de réseaux de distribution d'énergie et optimisation robuste ainsi que sur de nouveaux modèles et algorithmes pour le problème de l'arbre de Steiner Euclidien.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a pris en compte les recommandations du précédent rapport Hcéres.

La recommandation sur les produits et activités de la recherche indiquait « Un des thèmes de l'équipe DECISION repose en partie sur le travail et l'implication très active d'un professeur émérite. Il faudra envisager de renforcer ce thème pour ne pas fragiliser l'équipe quand le professeur émérite arrêtera. Concernant l'activité scientifique : publications, projets, rayonnement, l'équipe est à un excellent niveau et doit le maintenir. Il serait bon que l'équipe mette en place une stratégie pour faire face à l'éventualité de la non-reconduction du professeur émérite et rester à son meilleur niveau. La maintenance du logiciel pyAgrum qui est très utilisé à l'extérieur de l'équipe devrait être assurée par un ingénieur. »

Comme indiqué par l'équipe, l'éméritat du professeur a été reconduit mais le potentiel d'encadrement s'est également fortement réduit. L'étendue du projet de recherche a également été resserrée autour de la théorie algorithmique de la décision. Le maintien du logiciel pyAgrum, logiciel extrêmement diffusé avec 15 000 téléchargements par mois est rendu encore plus difficile par le départ d'un des membres qui le maintenait.

Concernant l'organisation et la vie de l'équipe, le précédent rapport recommandait « Les séminaires scientifiques dans le département, l'équipe, les sous-groupes de l'équipe ou avec les industriels sont à continuer. Le fonctionnement en synergie avec les autres équipes du département DESIR est à maintenir notamment par des publications et des projets communs. »

Malgré la restructuration, l'équipe a poursuivi ses collaborations avec les équipes RO et SMA notamment avec des co-encadrements de thèse, des projets communs (deux ANR), ce qui a produit des publications communes.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
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	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	7
Total personnels	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Decision est reconnue internationalement pour ses travaux sur les techniques d'élicitation de préférence interactive, sur les méthodes d'apprentissage automatique pour estimer les paramètres à partir d'exemples des préférences, sur l'intégration de l'apprentissage à l'algorithmique de la décision (Area Chair IJCAI'19, membre fondateur du GDR International ALGODEC).

La production scientifique de l'équipe est excellente avec 49 articles de revues internationales et 90 communications dans des conférences internationales dont une partie importante est réalisée avec des partenaires internationaux. Les doctorants participent activement à cette production.

Son rayonnement scientifique est très bon mais repose sur 30 % des permanents.

Son attractivité est très bonne notamment avec l'accueil de chercheurs invités de renom et de nombreux doctorants.

Le succès aux appels à projets académiques est très bon au national et à l'international.

Les relations avec le monde socio-économique sont excellentes. La visibilité du logiciel aGrUM/pyAgrum est exceptionnelle avec plus de 15 000 téléchargements par mois.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a une excellente production scientifique avec des publications dans les excellentes revues (Annals of Operations Research, Artificial Intelligence Computers and Operations Research European Journal of Operational Research IEEE Transactions on Evolutionary Computation Networks ...) et dans de très bonnes conférences reconnues (ECML-MKDD, IJCAI, 5 AAI, 4 AAMAS, 2 UAI, 2 ECAI).

L'équipe a également une part importante de ces articles en co-signature à l'international. Ainsi quasiment 23 % des articles de revue sont en co-signature internationale avec notamment les USA, le Canada, le Royaume-Uni, le Japon, le Brésil.

La production scientifique est très bien proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe et bien répartie entre ses personnels. L'équipe a en effet publié 49 articles dans des revues à comité de lecture en six ans donc 5,8/an soit quasiment une revue par an par personne et 90 communications en congrès internationaux. La production scientifique est répartie de manière homogène entre les personnels de l'équipe avec tous les membres qui sont publiants. Les doctorants et post-doctorants participent activement à la production scientifique avec 40 % de revues co-signées par des doctorants et 40 % des articles de conférences co-signés (près de 3 publications par doctorant en moyenne).

Le rayonnement scientifique est très bon. Les membres ont été invités dans des congrès internationaux (Program chair de CONTEXT). Ils ont également organisé des congrès internationaux majeurs et participé aux comités scientifiques de ces manifestations (CNRS school on Preference, Decision and Games, Area Chair de l'IJCAI en 2019, CP de conférences internationales de RO tel que COCOA 2018, 2019 et 2020, ICDCS 2019, COCOON 2019, AAIM 2021, WCO 2019, ICCASAMA 2019, RNDM 2022). L'équipe a des responsabilités éditoriales dans des revues et des collections (Editorial Board de la revue JAIR, Editeur en chef de e-review Mod. and Using Context depuis 2016).

Les membres de l'équipe participent à des instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique (membre du conseil scientifique du GDR RO, membre du conseil scientifique du PGM0 [Programme Gaspard Monge], évaluation pour le Canada et STIC AMSUD, pour le Vietnam).

L'équipe a reçu des prix et des distinctions (Prix de thèse de l'AFIA [Association française en IA], prix ROADEF du meilleur mémoire de master, Springer Best Paper Award à SUM 2019, Best paper award à IEEE RVIF 2022).

L'attractivité est très bonne notamment pour les doctorants. L'équipe a accueilli seize doctorants soit 2,66 doctorants par HDR pendant la période. Onze thèses ont été soutenues. Les doctorants proviennent majoritairement de l'UPMC (6/16) et de Sorbonne université (4/16). L'origine des financements provient majoritairement de conventions Cifre (5/16), de contrats doctoraux (5/16).

Le succès aux appels est excellent notamment pour les ANR. Les membres ont porté ou participé à six ANR : ANR CoCoRiCo (Choix Social Computationnel), SunStone (Contrôle intelligent des réseaux de chaleur), Themis (Mesure d'influence et préférences dans les groupes) avec des responsabilités de WP. L'équipe participe à un projet H2020 SCISSOR avec une responsabilité de WP et un projet NSF chine. Elle participe également à des projets des tutelles : DIM RFSI APERP (7+8 Ke), projet CNRS, projet PGMA, projet RFSI.

La qualité des relations non-académiques est excellente. L'équipe a de nombreux partenariats non académiques (Hôpitaux de Paris, Airbus, IBM, Orange, SAP, Energisme, Akheris, IRSN) avec des contrats de collaboration, le comité note également l'utilisation de la bibliothèque aGrUM/pyAgrum par des entreprises, bibliothèque téléchargée plus de 15 000 fois par mois. Elle accueille également beaucoup de doctorants dont la recherche est financée par des partenaires non-académiques : 5/16 des doctorants ont des convention Cifre, 2/16 ont des contrats de collaboration avec un partenaire non académique pour financement de thèse. Un peu moins de la moitié des doctorants sont financés par des collaborations industrielles (7/16).

L'équipe participe activement aux actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public (collège, lycée, etc.) via notamment la participation à la Fête de la science avec leur propre stand, au salon Culture et Jeux Mathématiques, ils ont également écrit deux articles de vulgarisation scientifique dans Tangente et dans Interstices. Les membres réalisent également des actions de médiation scientifique comme la conférence « Il était une fois demain » organisée par Sorbonne université ou une interview dans le monde.

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique de l'équipe a fortement diminué au cours de la période. Passant de 3,55 articles de revue par ETP à 1 en 2022. Cette baisse ne se retrouve pas dans les communications en conférence. Cette très forte baisse est un fort risque pour la visibilité et le rayonnement scientifique de l'équipe, le comité le note comme un réel point de vigilance.

Le rayonnement scientifique repose sur quelques membres mais Décision est une petite équipe.

Le potentiel d'encadrement de l'équipe a fortement diminué, passant de cinq habilités à seulement deux en fin de période sur les six permanents composant l'équipe. Son potentiel d'ETP a également baissé, passant de quatre et demi à trois ETP. L'équipe Décision est ainsi passée de trois professeurs des universités en 2017 à un, de deux MCF HDR à un mais de deux MCF à quatre. Elle a également perdu un CR CNRS. Deux PR sont passés émérites sur la période. Ce déficit de potentiel d'encadrement est un fort risque pour l'équipe pour le maintien de l'attractivité en thèse.

Les aspects valorisation sont peu développés, l'équipe n'a pas de brevet, il n'y a pas de création de start-up et elle ne contribue pas à la rédaction de normes, procédures, référentiels reconnus par des instances internationales.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Bien qu'en continuation des travaux actuels, le projet de recherche propose pertinemment de s'adapter à la baisse des effectifs de permanents de l'équipe dans le domaine de la RO et de l'IA. Il se resserrera en effet sur les modèles computationnels pour la décision (aspects modélisation, apprentissage et optimisation). L'équipe propose ainsi de continuer le développement des travaux sur l'élicitation et l'apprentissage de préférences et la combinaison des techniques avec l'optimisation. Elle souhaite également développer un axe sur le « preference learning », sur l'apprentissage robuste, parcimonieux et online, continuer les travaux sur les modèles graphiques et de la librairie agrum/pyAgrum mais en travaillant notamment sur l'explicabilité des modèles. Le projet propose également de continuer et de développer l'axe sur optimisation combinatoires fondées sur les préférences.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe DECISION doit maintenir son excellente production scientifique notamment en revue. La baisse de production observée en fin de période est en effet un risque pour l'équipe.

L'équipe DECISION a perdu pendant la période des chercheurs et enseignants-chercheurs, notamment HDR. Il est crucial de renforcer le potentiel d'encadrement de l'équipe DECISION au cours de la prochaine période pour maintenir la qualité de la recherche, pour réaliser le projet de recherche désiré et pour maintenir la qualité des relations industrielles.

L'équipe DECISION produit un logiciel, agrum/pyAgrum qui a un rayonnement exceptionnel. Le maintien de ce logiciel nécessiterait un personnel dédié alors qu'il est actuellement maintenu par des enseignants-chercheurs.

L'équipe DECISION doit accompagner ses membres pour améliorer la répartition du rayonnement scientifique et notamment améliorer l'implication dans les instances nationales (CNU, CoNRS, ...) des membres plus jeunes.

Le comité encourage l'équipe à s'impliquer dans des activités de transfert notamment par l'aspect logiciel et brevet.

Équipe 9 : DELYS – DistributEd aLgorithms and sYstems

Nom du responsable : M. Pierre Sens

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'objet d'étude de l'équipe DELYS est les systèmes distribués (du cloud, fog computing, réseaux mobiles et les systèmes dynamiques). Les chercheurs de l'équipe étudient ces environnements d'un point de vue pratique et théorique. Ils s'intéressent dans ces systèmes aux problématiques de tolérance aux pannes, à la dynamique des nœuds, à leur hétérogénéité, à leur virtualisation efficace, à la gestion des données géo-localisées, à la gestion des ressources (aussi bien à l'échelle d'une machine qu'à l'échelle de plusieurs datacenters), et à l'optimisation de la performance des applications et solveurs SAT sur des machines multi-cœurs.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les différentes recommandations de l'évaluation précédentes ont été majoritairement prises en compte.

Il avait été recommandé à l'équipe d'élaborer une stratégie de protection et de valorisation industrielle de ses résultats. Cette recommandation a été pleinement remplie. Avec le support d'Inria, l'équipe a créé la start-up « concordant.io » pour valoriser les résultats du système Colony publié à la conférence Middleware. Deuxièmement, l'équipe a une collaboration forte avec l'industrie à travers quatre conventions Cifre. Troisièmement, comme suggéré par le précédent rapport, l'équipe a créé des liens de collaboration avec l'équipe BD (participation au projet Emergence de Sorbonne université sur le stockage de données sur de l'ADN) et l'équipe SMA (toutes partenaires du projet ANR SkyData).

Le précédent rapport pointait également une baisse importante d'effectifs suite à la division de l'équipe. Au cours de la nouvelle période évaluée, l'équipe a recruté un nouveau MCF.

Le précédent rapport suggérait une réflexion sur le rôle des cadres dans l'équipe, avec trois MCF sénior. Le statut des MCF sénior n'a pas changé.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
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	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	10
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	20

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La visibilité de l'équipe est de niveau international, en particulier remarquable dans le développement de solveurs SAT parallèles. La production scientifique est excellente au meilleur niveau international. Celle-ci est bien répartie entre ses permanents. Le rayonnement de l'équipe est de niveau international notamment par l'obtention de cinq prix dans des conférences de renom. Ce rayonnement est mondial sur la thématique de la parallélisation des solveurs SAT. L'équipe possède une très bonne attractivité notamment en termes d'accueil de post-doctorants. Le comité note un succès aux appels à projets de très bon niveau. Les travaux de l'équipe sont transférés vers le monde socio-économique notamment avec Orange Labs et la création d'une start-up.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est excellente, avec un total de 20 publications dans des supports excellents. Les résultats majeurs obtenus par l'équipe dans toutes les thématiques qu'elle aborde ont donné lieu à des publications dans des supports de premier plan dans des conférences aussi bien pratique (NSDI 21, Middleware 21, ESOP 19, EuroSys 20, ATC 18 et 20) que théorique (IJCAI 18, ICALP 18, PODC 20 et 21). À l'exception d'un membre de l'équipe qui est non publiant, les membres de l'équipe effectuent une recherche incontestablement de niveau international. Leurs travaux ont été primés dans plusieurs conférences de premier plan du domaine (2 fois best paper awards à NCA).

La recherche en collaboration avec l'industrie a également donné lieu à des co-publications exceptionnelles. Le comité cite par exemple les collaborations avec ARM qui ont donné lieu à la publication ESOP 19, ou encore la collaboration avec Orange qui a donné lieu à la publication à NSDI 2021. Ce dernier travail récent présente une solution originale d'accélération de l'exécution des bases de données in-memory qui sont actuellement au cœur des applications que l'on retrouve dans les datacenters. Le résultat de ce travail fait référence dans le domaine. Des chercheurs de l'équipe ont une expertise remarquable sur la parallélisation des solveurs SAT, en témoigne leur première place trois années de suite à la compétition internationale de référence (<http://www.satcompetition.org/>) sur les solveurs (à travers leur librairie PainleSS codéveloppé avec le laboratoire LRDE d'EPITA et l'équipe MOVE du LIP6). Pour finir, un brevet a été obtenu par l'équipe (« Système de calcul distribué mettant en œuvre une mémoire transactionnelle matérielle de type non-spéculatif et son procédé d'utilisation pour le calcul distribué » en septembre 2019. Ce brevet s'étend en France et aux USA, ce qui montre son potentiel.

La visibilité de l'équipe est de niveau international. Sur la thématique tolérance aux pannes, des membres de l'équipe collaborent avec les chercheurs de renom de la discipline. Ces collaborations ont donné lieu à des co-publications (PODC 2021). Au cours de la période de l'évaluation, l'équipe a hébergé pendant quelques semaines un chercheur réputé de la discipline. Sur le plan national, les chercheurs de l'équipe ont reçu le prix de la meilleure thèse du domaine par le GDR RSD en 2019 et le prix du chercheur Senior en 2022.

Les collaborations avec le monde socio-économique présentent un fort impact. En effet, l'équipe encadre quatre doctorants directement financés par l'industrie. L'équipe a monté une start-up (concordant.io) sur les résultats de ses travaux.

En ce qui concerne l'attractivité, depuis 2018, l'équipe a accueilli deux doctorants normaliens (ENS Paris Saclay) et quatre doctorants étrangers (3 brésiliens, 1 chilien), six professeurs invités, ainsi que trois doctorants d'autres équipes (une de France et 2 du Brésil).

L'équipe est extrêmement active dans des projets européens et nationaux. Elle participe à six projets internationaux d'envergure diverse. Par exemple, elle est partenaire du projet européen H2020 LightKone et de trois projets STIC Amsud. Sur le plan national, les membres de l'équipe sont impliqués dans deux PEPR (Ensemble et Cloud) et participe à quatre projets ANR (dont deux en tant que porteur).

L'équipe a une excellente implication dans le pilotage de la recherche aussi bien en Europe qu'en France. Des membres de l'équipe ont été membre du Panel PE6 (Computer Science) of European Research Council (ERC) Starting Grants 2018, membre CoNRS Section 6, vice-président de la Société informatique de France. Ces tâches administratives peuvent être chronophages.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe compte environ dix permanents pour dix doctorants. Au regard des moyens dont dispose l'équipe, elle pourrait accueillir plus de doctorants.

Les solveurs SAT développés dans l'équipe qui s'appuie sur leur librairie PainleSS, qui compte parmi les plus rapides au monde, ne sont pas industriellement valorisés. Les solveurs sont au cœur de plusieurs produits industriels, il serait intéressant que l'équipe développe une stratégie de valorisation de ces solveurs.

L'équipe risque de subir plusieurs départs dans un futur très proche. Par exemple, l'équipe héberge un éminent membre qui est actuellement DR Inria émérite. De plus, l'équipe a plusieurs MCF sénior qui lorsqu'ils vont passer leur HDR pourraient être promus ailleurs. Si cette situation venait à arriver, l'équipe subirait une perte considérable. Il est primordial de traiter cette question, d'autant plus que l'équipe n'est plus rattachée à Inria (ce qui la prive d'une source de financement et d'accompagnement).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe a été créée en 2018. De 2018 à 2022, elle était une équipe de recherche commune avec le centre Inria Paris. Cette séparation avec Inria a fait perdre à l'équipe quelques membres importants. L'équipe a néanmoins maintenu le cœur de sa recherche et compte continuer dans cette direction. Cependant, quelques ajustements sont envisagés dans le futur comme la prise en compte des autres ressources dans l'axe gestion des ressources au niveau système d'exploitation. Les chercheurs de l'équipe sont solides sur leur thématique et ne prennent pas de risque dans leurs travaux à venir.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il est primordial de renforcer l'équipe en chercheurs permanents afin d'assurer sa survie. Le comité encourage les MCF sénior à passer leur HDR et à l'unité de se préoccuper de la survie de l'équipe.

Sur le plan de la formation par la recherche, l'équipe pourrait accueillir plus de doctorants au regard de sa taille.

Le solveur SAT développé au sein de l'équipe pourrait être valorisé industriellement.

La production logicielle de l'équipe pourrait avoir une visibilité plus importante auprès de la communauté.

Équipe 10 : LFI – Learning, Fuzzy and Intelligent systems

Nom du responsable : M. Christophe Marsala

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe concernent principalement l'apprentissage automatique d'une part, et la modélisation et le raisonnement au moyen d'outils formels issus de la logique floue d'autre part. L'équipe s'est dernièrement concentrée sur les problèmes d'explicabilité en intelligence artificielle (XAI), ainsi que sur des problèmes d'imagerie médicale.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité précédent suggérait de veiller à ce que les orientations scientifiques restent décidées au niveau de l'équipe, et à ce que le nombre de doctorants reste tenable par rapport au nombre de permanents que l'équipe pourra afficher. L'équipe a réduit le nombre de doctorants depuis la dernière période (de 14 à 6, ce qui ramène l'encadrement à un taux raisonnable de 1,2 doctorant/permanent), ce qui a permis de ramener le taux de supervision à un nombre raisonnable. Le thème de l'équipe est bien identifié, avec un centrage autour de l'XAI et de l'utilisation de la logique floue.

Une recommandation invitait l'équipe à chercher à recruter de nouveaux permanents pour assurer sa visibilité notamment internationale. L'équipe s'est renforcée, avec la venue d'un nouveau maître de conférences ainsi que d'une professeure (au titre de chaire SCAI).

Le précédent comité encourageait l'équipe à développer ses collaborations également au sein du LIP6 afin de profiter de proximités thématiques existantes comme sur l'apprentissage automatique. L'équipe a développé de nombreuses nouvelles collaborations (par exemple avec les équipes ACASA et SYEL en interne, ou avec d'autres laboratoires comme l'ISIR ou le LIMICS), notamment au travers de co-direction et de projets communs, mais aussi d'invitations d'enseignants-chercheurs extérieurs (par exemple Marek Reformat de l'université d'Alberta, Davide Petturiti de l'université de Perugia).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	3
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	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	9
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	16

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité de production scientifique est excellente et particulièrement en logique floue, avec un ciblage des supports reconnus, à la fois en informatique et sur les domaines applicatifs (médical, astrophysique, sigillographie). Elle est bien répartie entre les permanents et les doctorants.

Le rayonnement et la visibilité sont excellents, voire de niveau mondial pour la thématique de la logique floue avec notamment la présidence de la IEEE Computational Intelligence Society (8000 membres) et la médaille de l'Académie des sciences 2023. L'attractivité de l'équipe est également excellente.

L'équipe a une très bonne activité de projet au niveau national. Au vu de sa réputation, elle pourrait prétendre à un succès similaire au niveau international.

L'équipe a d'excellents liens avec le monde industriel, comme le démontrent les nombreuses conventions Cifre, ainsi que le laboratoire commun TRAIL créé avec AXA.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a une très bonne activité de publication (17 revues internationales et environ 100 articles de conférence, ainsi que 2 ouvrages édités et 2 éditions d'actes), équilibrée entre supports de domaines informatiques et applicatifs (environ 80 % des revues émergent principalement sur des domaines de l'informatique). L'équipe cible des supports de qualité, à la fois en revue (International Journal of Approximate Reasoning, Fuzzy Sets and Systems, Medical Image Analysis) et en conférences (Fuzz'IEEE, IFSA), avec quelques excellentes conférences plus généralistes (IJCAI, notamment).

L'équipe participe également à la vie scientifique de son domaine, avec l'organisation de conférences (LFA 2021, BELIEF 2022). Cette activité va de pair avec une excellente reconnaissance internationale, qui devient remarquable dans le domaine de la logique floue. Cela se traduit par la présence de ses membres dans des comités éditoriaux et des comités de programmes de journaux et conférences reconnus (Fuzzy sets and systems, Medical image analysis, International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, FUZZ'IEEE, IJCAI, ECAI), parfois avec des rôles de premier plan (éditrice en chef, program chair d'IPMU). Citons également l'obtention régulière de prix (EUSFLAT Scientific Excellence Award, Best paper award FQAS 2021, Best paper award FuzzIEEE 2018).

L'équipe a d'excellent liens avec le monde industriel, comme le démontrent les nombreuses conventions Cifre (notamment avec des partenaires comme Airbus, AXA, Thales, Total, mais également des PME et startups), ainsi que le laboratoire commun TRAIL (Trustworthy and Responsible Artificial Intelligence Lab) créé avec AXA en 2021 pour six ans.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe a une participation régulière au sein de projets nationaux (projet ANR JCJC BHAL, projet ANR pHCP, LabCom OT4D), mais sans en être porteuse. Le comité note également l'absence de participations à des projets internationaux, et ce malgré une forte reconnaissance internationale. La forte activité de l'équipe, sa dynamique et sa reconnaissance la rendent pourtant légitime pour porter de tels projets. La taille limitée de l'équipe peut expliquer ce point en léger retrait, au vu de ses activités déjà nombreuses.

Les actions de transferts vers le monde socio-économique (brevets, création de logiciel, ...) sont légèrement en retrait, même si elles existent (brevet avec société Guerbet). Si l'équipe mène un nombre satisfaisant d'actions de vulgarisation (par exemple participation à « maths en jean »), la thématique de l'équipe centrée en grande partie sur l'XAI pourrait lui permettre d'en mener plus. À nouveau, la taille de l'équipe est un frein à s'investir davantage sur ce type d'activité.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe jouit actuellement d'une très bonne dynamique, tant sur le plan industriel (laboratoire commun avec AXA) qu'académique (nombreuses reconnaissances, prix et séjours de chercheurs), aux niveaux nationaux et internationaux. Le choix de rester sur cette dynamique tout en focalisant les recherches sur l'intégration de l'utilisateur ou de l'humain dans la boucle est très pertinent, en particulier avec l'intégration d'un nouveau membre dans l'équipe travaillant sur la thématique de l'apprentissage par renforcement.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité pense que l'équipe pourrait mettre à profit sa forte dynamique pour porter des projets fédérateurs autour de l'XAI, à la fois aux niveaux national et international.

L'équipe reste également de petite taille, et un renforcement lui permettrait de mieux répondre aux sollicitations et d'être moins déstabilisée en cas de départ ou de changement.

Équipe 11 : MOCAH – Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain

Nom du responsable : Mme Vanda Luengo

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MOCAH travaille sur la thématique générale du numérique pour l'éducation, en particulier l'intelligence artificielle, sur des aspects de modélisation, d'aide à la décision et d'étude d'environnements hautement interactifs (tels que les jeux sérieux). L'équipe est très bien identifiée au niveau national. Les travaux menés reposent sur des techniques d'apprentissage automatique et sur des approches symboliques, y compris les approches hybrides, la fouille et l'analyse des données d'apprentissage. Les travaux se font en collaboration avec des collègues d'autres disciplines (sciences de l'éducation par exemple), cruciales dans cette thématique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent comité constatait que, contrairement aux conférences, les publications en revues internationales sont globalement d'une qualité moindre. La qualité des publications scientifiques s'est améliorée, avec des publications dans des revues phares du domaine ou très bien classées (JEDM, JLA).

Une autre recommandation invitait l'équipe à veiller à ce que la hausse de l'activité contractuelle n'impacte pas la qualité des recherches et les orientations scientifiques de MOCAH. L'équipe a renforcé son activité partenariale, avec notamment quatre thèses Cifre pendant la période, mais sans que cela soit au détriment de la qualité des supports de publication.

Concernant la recommandation qui incitait l'équipe à étendre davantage sa reconnaissance à l'international, malgré quelques collaborations déjà établies (Australie, Canada, etc.), des efforts ont été faits avec l'implication dans deux projets internationaux, la présence de tous les permanents dans des comités de programmes des grandes conférences du domaine, l'organisation d'une conférence internationale phare du domaine et l'invitation de nombreux chercheurs, étrangers concrétisés par des soumissions de projets.

La dernière recommandation indiquait : le départ annoncé en 2018 d'un professeur va diminuer le nombre de titulaires d'HDR au sein de MOCAH, faisant reposer la direction de l'ensemble des thèses sur deux permanents. La diminution du nombre d'HDR n'a pas été compensée, mais deux soutenances d'HDR sont annoncées par l'équipe à un horizon proche.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
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	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	6
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	15

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une excellente production scientifique en revues et conférences internationales. Cette activité est répartie de manière hétérogène avec deux permanents qui produisent la plupart des publications majeures. Les doctorants sont impliqués dans les publications.

Le rayonnement de l'équipe dans le numérique éducatif est excellent au niveau national. L'équipe a eu de nombreux chercheurs invités dans la période. Elle présente une très bonne réussite dans les projets académiques nationaux. L'activité de valorisation est en retrait.

La thématique de recherche est naturellement liée à des enjeux sociétaux. Les forts liens avec la Direction du Numérique pour l'Éducation (DNE) du MENJ et les liens avec les entreprises EdTech permettent d'être au plus près de la réalité et des besoins du terrain.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a une très bonne activité de publications (9 revues internationales et 60 conférences internationales). Elle publie à la fois dans la communauté IA et dans la communauté éducation, sur des supports de référence de la communauté : conférences EDM, AIED, EC-TEL et journaux JEDM, JLA. Elle est très bien identifiée et reconnue au niveau national. Il est à noter le développement de quatre logiciels libres, dont le logiciel SPY dont la popularité est grandissante (par exemple FYFY téléchargé sur l'AssetStore d'Unity plus de 400 fois depuis juin 2020, SPY avec près de 800 joueurs et 19 000 parties jouées depuis janvier 2023).

L'équipe a également une activité significative d'organisation de conférences : organisation d'une conférence internationale majeure du domaine : EDM en 2021 (édition totalement en ligne), et organisation de la conférence francophone du domaine : EIAH en 2019. Elle a également une participation significative à des instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique. Les travaux de l'équipe ont été très souvent nominés pour des prix du meilleur papier, (parmi les conférences majeures du domaine : EIAH 2021, EC-TEL 2021, ICALT 2022) et a reçu quatre prix (Prix du meilleur article EIAH 2019, Prix du meilleur article CELDA 2018 & 2021, prix du meilleur jeu dans la catégorie idées novatrices GALA 2021).

L'équipe a une forte activité partenariale, incluant principalement des entreprises de l'ed-tech (Kelis, Lalilo, Kartable, Origamix), et de fortes interactions avec la direction du numérique du ministère de l'EN et le centre d'innovation pédagogique de l'université (dont le directeur est membre associé de l'équipe). Cette activité partenariale permet non seulement de financer des thèses mais de favoriser également l'accès à un terrain expérimental. En particulier, le partenariat, voulu pérenne avec la Cité Paul Valéry est très prometteur pour envisager des expérimentations sur le long terme.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si l'équipe affiche une production scientifique sur des supports de très bonne qualité, le comité constate une disparité à la fois sur la quantité que sur la qualité entre les membres de l'équipe. En particulier, l'activité phare de publication semble reposer en grande partie sur deux permanents. Par ailleurs, 44 % des publications sont en langue française et certains membres publient majoritairement en langue française. Même si cela est un choix, plusieurs travaux gagneraient à être diffusés à l'international.

Bien que les chercheurs invités étrangers soient nombreux, avec plusieurs co-publications, le comité ne note pas de co-encadrements de thèse binationaux, uniquement des soumissions de projets, alors que le contexte semble s'y prêter.

Le nombre de doctorants de l'équipe est significatif mais la durée moyenne, 45 mois, est très longue. Malgré la dynamique, la position reconnue au national, l'équipe semble avoir du mal à recruter (perte d'un professeur, compensée par le recrutement d'un MCF).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet de l'équipe est dans la continuation des travaux menés pendant la période avec reprise de trois grandes thématiques : l'IA en éducation, les learning analytics et les jeux sérieux. Ces trois thématiques sont interconnectées et partagent des objectifs et des défis scientifiques. Au cœur de ces projets se retrouvent des problématiques liées à la modélisation et à l'évaluation d'apprenants (qui peuvent être joueurs), au travers de traces potentiellement multimodales (issues de multiples capteurs) qui est un aspect sur lequel sera mis l'accent

dans la prochaine période. Reposant sur cette analyse, l'équipe s'intéressera à la détermination, par approches hybrides ML / symboliques, de politiques de feedbacks utilisateurs. L'équité des algorithmes en éducation est une problématique nouvelle qui sera abordée par l'équipe (thèse Cifre qui débute). Le projet de travailler sur les teaching analytics est original, et différenciant par rapport aux autres équipes nationales.

D'un point de vue applicatif, les travaux menés pourront être évalués expérimentalement grâce à la construction d'un partenariat avec la cité scolaire Paul Valéry qui permettra de mener des expérimentations à long terme, objectif particulièrement pertinent.

Les collaborations industrielles existantes sont nombreuses et l'équipe fait le choix opportun de les faire perdurer plutôt que d'accroître le nombre de collaborations.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre les efforts menés pendant la période pour augmenter sa notoriété internationale. Dans ce cadre, l'équipe a de nombreux contacts à l'international, et il serait pertinent que des encadrements de thèse binationaux puissent être initiés.

En ce qui concerne les publications internationales, l'effort fait sur la qualité doit être maintenu en faisant attention à mieux répartir l'effort de publication entre tous les permanents.

Le nombre d'HDR, en particulier sur site, est faible. L'équipe devra s'assurer que les deux soutenances d'HDR annoncées se concrétisent pour renforcer la capacité d'encadrement de l'équipe, en particulier avec la prise de responsabilités au niveau du laboratoire de l'actuelle responsable d'équipe.

Le comité recommande à l'équipe de mettre en œuvre les moyens permettant de diminuer la durée moyenne des thèses.

Au vu de la dynamique nationale et internationale autour de la thématique de l'équipe, les nombreuses sollicitations et opportunités, l'équipe gagnerait à avoir un plus grand nombre de permanents.

Équipe 12 : MoVe – Modélisation et Vérification

Nom du responsable : M. Tewfik Ziadi

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MoVe travaille sur la thématique de la modélisation et de la vérification de systèmes répartis.

Dans le domaine de la modélisation, elle se spécialise dans les modèles de processus et la synthèse de la variabilité logicielle.

Dans le domaine de la vérification, elle se spécialise dans le model-checking et dans l'utilisation de l'optimisation.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a bien pris en compte l'une des recommandations du précédent rapport en augmentant le nombre de doctorants (3 en 2018 à 9 en 2022). L'équipe a préféré renforcer le lien entre ses thématiques (2 thèses co-encadrées) plutôt que de la scinder en deux.

La recommandation précédente concernant la quantité et la qualité des publications qui diffèrent selon les thématiques étudiées et selon les membres de l'équipe, perdure, même si elle s'explique en partie si on tient compte des productions logicielles et des charges administratives de certains des membres de l'équipe.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
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	19
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	10
Sous-total personnels non permanents en activité	13
Total personnels	32

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La qualité des publications est excellente (37 articles de revue dont TSE, ESE, JSS ; 85 articles de conférence) bien que répartie de manière inégale entre les membres de l'équipe. La production de logiciels à destination du monde académique est remarquable.

Le rayonnement international est limité à l'organisation de plusieurs conférences majeures de ses domaines (ICSSP, ICGSE, Petri Nets, SPLC) et dans l'obtention de médailles à la compétition MCC.

L'attractivité et la visibilité de l'équipe dans ses domaines sont en retrait.

L'équipe a une faible activité en termes de projets académiques compte tenu de sa taille. Ses relations avec le monde socio-économique et l'activité de valorisation sont en retrait. Un permanent a réalisé des vidéos de vulgarisation sur la vérification formelle pour le grand public.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est d'un excellent niveau dans des supports majeurs très reconnus dans les domaines de l'équipe (comme PETRI NET, SPLC, BPM, IEEE TSE ou JSS). Plusieurs publications sont écrites avec des partenaires internationaux et nationaux de tout premier plan (comme Chalmers University, l'IRISA, le LIRMM). Il est aussi à noter que l'équipe MoVe co-publie avec des membres d'autres équipes du laboratoire (DELYS, NPA, RO). La production de logiciels de tout premier plan (ITS-Tools, le Model Checking Contest, BUT4Reuse, Painless avec l'équipe DELYS) est remarquable (obtention de prix en compétition) et les doctorants sont impliqués dans les publications.

L'équipe est très active dans l'organisation de grandes conférences de son domaine (ICSSP, ICGSE, Petri Nets, SPLC).

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique par ETP est nettement en dessous de celle de l'unité de recherche, surtout pour 2021 et 2022 (en moyenne un point en dessous pour les revues et plus de deux points pour les conférences avec par exemple 0,6 revues par ETP et par an en 2022 contre 0,7 en 2017 et 0,6 communication en conférence en 2022 pour 2 en 2017). Elle est inégalement répartie entre les membres, quatre membres n'ont pas publié en raison des charges administratives qui leur incombent ou par la production ou la maintenance de logiciels.

Le nombre de projets compétitifs (1 FUI, 2 ANR, 1 ITEA) et de thèses industrielles (3) est relativement faible compte tenu de la taille de l'équipe.

Le nombre de participations à des comités de programmes de grandes conférences est faible (seulement 5 pour 21 permanents).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'analyse SWOT est pertinente et soulève le problème du fort investissement de ses membres dans tout un ensemble de responsabilités collectives qui ne servent pas l'équipe elle-même.

Les perspectives scientifiques reposent sur le renforcement de la cohérence et des collaborations au sein de l'équipe (entamée notamment par deux co-encadrements de thèses).

Le projet scientifique aborde les questions opportunistes de l'éthique et de la durabilité mais manque d'ambition.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit réfléchir sérieusement aux inconvénients liés à sa taille, atypique dans le laboratoire. La précédente recommandation de scinder l'équipe en deux mérite une nouvelle réflexion et n'implique pas de cesser les collaborations entre les domaines de la modélisation et de la vérification, au contraire. Ce serait l'occasion pour chaque nouvelle équipe de faire le bilan de ses forces, de se recentrer sur ses spécificités, de poursuivre l'effort entamé mais non abouti de monter en qualité des publications, et de mettre en avant des besoins en recrutement précis et permettant de mettre en œuvre des recherches prospectives clairement définies.

L'équipe doit transformer ses implications en termes d'organisation de grands événements en visibilité (invitations, keynotes, participations aux comités de programme).

Équipe 13 : NPA – Networks and Performance Analysis

Nom du responsable : Mme Maria Potop-Butucaru

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe développe des activités complémentaires dans le domaine des réseaux de communication. Celle-ci s'intéresse à la modélisation et à l'évaluation des performances des réseaux en utilisant des outils de modélisation stochastique et d'optimisation. Elle mène des activités soutenues en algorithmique distribuée appliquée à la tolérance aux fautes et aux attaques ainsi qu'à des essais de robots mobiles autonomes. Dans le domaine des réseaux sans fil, elle s'intéresse en particulier aux domaines d'application de la voiture connectée, des villes intelligentes et de l'IoT, aux réseaux opportunistes et aux réseaux cellulaires. L'équipe développe de nombreuses plateformes d'expérimentation de grande ampleur qui s'inscrivent dans le paysage national et international. Elles couvrent en particulier le domaine des réseaux sans fil mais aussi celui de la métrologie et de la cartographie de l'Internet. Elle a aussi une activité sur les blockchains (gouvernance, consensus, théorie des jeux et finance décentralisée). De façon complémentaire, elle étudie la gouvernance de l'Internet sous un prisme de droit et de sciences politiques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

« L'équipe est encouragée à poursuivre l'effort d'une production scientifique de qualité et à maintenir la forte visibilité qu'elle a à travers l'organisation d'événements internationaux. Elle est invitée à développer les prises de responsabilités éditoriales dans les revues internationales. Il est souhaitable de développer les contrats industriels bilatéraux ».

L'équipe a bien répondu en termes de production scientifique et plus particulièrement pour ce qui est des conférences internationales de tout premier plan. C'est moins le cas pour les responsabilités éditoriales (5) et marginalement sur les contrats bilatéraux (quelques conventions Cifre ainsi qu'une chaire industrielle).

« Le comité invite l'équipe à réfléchir à une animation interne plus structurée ».

Un séminaire annuel des doctorants a été mis en place et les séminaires du LINCS (Laboratory for Information, Networking and Communication Sciences) constituent la structure d'animation. Ce n'est donc que partiellement atteint : le LINCS est désormais sur le plateau de Saclay et seule une sous-partie de l'équipe en fait partie.

« Les perspectives devraient prendre en compte des contraintes énergétiques ».

Cette recommandation a été suivie pour les activités sur les réseaux sans fil et mobiles. Les études visent en particulier à favoriser les communications directes entre les terminaux sans solliciter les cœurs de réseaux.

« Il est également important que les plateformes qui nécessitent des investissements humains importants irriguent les travaux de recherche ».

Cette recommandation n'est que partiellement atteinte : de nouvelles plateformes ont été développées sur la plupart des activités de l'équipe, ce qui est très positif. En revanche, le lien entre les plateformes de plus grande ampleur et les études de l'équipe sont marginales et peu mises en valeur.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	9
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	15
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0

Doctorants	19
Sous-total personnels non permanents en activité	19
Total personnels	34

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La visibilité de l'équipe est excellente au niveau international, notamment avec la mise en place des plateformes d'expérimentation d'ampleur européennes, voire mondiales telles que SLICES. La production scientifique et le rayonnement sont excellents et au meilleur niveau international. L'équipe possède une excellente attractivité, notamment avec l'organisation de conférences phares du domaine. Le succès aux appels à projet académique est exceptionnel notamment pour ce qui concerne les appels européens. Les relations avec le monde socio-économique et la valorisation sont très bons à excellent en particulier avec la création d'une start-up. Le comité note l'originalité des travaux sur la gouvernance de l'Internet. La diffusion de la connaissance est excellente en termes d'outils pour l'enseignement.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe mène des travaux de recherche d'excellent niveau dans le domaine des réseaux de communications sous toutes les facettes abordées dans l'équipe (algorithmique distribuée, modélisation, réseaux sans fil, cartographie). Elle se situe au meilleur niveau international dans le domaine des grandes plateformes d'expérimentation.

Durant la période, l'équipe a obtenu plusieurs résultats remarquables. Elle est à la base de la création des grandes plateformes de test dans le domaine des réseaux et en particulier la création de la plateforme mondiale SLICES. Elle a obtenu des résultats significatifs sur les algorithmes auto-stabilisants en termes d'analyse de complexité pour des algorithmes d'élection pour des graphes arbitraires. Sur la thématique de la cartographie de l'Internet, elle a mis à disposition deux outils logiciels (diamond miner et fast-mda-traceroute, issu de Paris Traceroute) qui sont parmi les plus performants au monde et qui servent de base de comparaison à la communauté internationale.

Sur chacune des thématiques, l'équipe a des moyens pour mener à bien ses travaux. Un encadrement efficace des doctorants est proposé au travers d'une politique volontariste de co-encadrement.

Les activités de l'équipe reposent sur un continuum d'outils et de techniques d'analyse des réseaux de communication : analyse d'algorithmes distribués, modélisation mathématique, théorie des jeux, théories des files d'attente, simulation des réseaux et expérimentations en vraie grandeur. Sur chacune de ces thématiques, l'équipe est reconnue internationalement. Les supports de publications sont parfaitement ciblés en lien avec les activités menées. Elles sont excellentes en termes de conférences internationales (9 papiers dans des conférences telles que IEEE Infocom, et plus d'une dizaine de papiers dans des conférences telles que IMC, DSN, MWSIM) ; elles sont excellentes en termes de revues internationales. De l'ordre de 90 % des publications dans des revues internationales et dans des conférences internationales se font dans le cadre de partenariats en très grande majorité internationaux (Japon, USA, Brésil...) ou nationaux ce qui est un résultat remarquable.

La production en conférences internationales est en nette progression en terme qualitatif puisque l'on recense sur les 189 conférences une vingtaine de conférences majeures. Plus de 80 % des articles sur revues sont dans des revues de premier plan. En regard de la taille de l'équipe, la production est excellente, certains des membres de l'équipe ayant une production scientifique remarquable.

Les doctorants de l'équipe sont co-auteurs d'environ 36 % des articles de conférences et de 27 % des revues. Ce résultat est lié aux nombreuses co-publications des permanents avec d'autres équipes de recherche. La production par doctorant est de 1,7 papier de conférences et à 0,5 en revue.

L'équipe jouit d'un excellent rayonnement scientifique comme en atteste la quarantaine de conférences ou tutoriels invités. Ses membres sont régulièrement invités dans des universités étrangères et en particulier au Japon. Le comité recense plus de cinquante participations à des comités de programmes (dont de nombreuses conférences de premier plan) et plus de vingt participations à des Steering Committees de conférence (dont

IEEE Infocom). L'équipe a organisé de nombreuses conférences internationales, dont la conférence majeure IEEE Infocom. La participation aux comités éditoriaux est en progrès puisque l'on en dénombre cinq dont IEEE Transactions on Mobile Computing. L'équipe a été reconnue au travers d'un IUF Senior et de sept Best Paper Award (dont IPDPS ICDCS). Le rayonnement scientifique est excellent sur tous les volets.

L'équipe compte une trentaine de doctorants dont la moitié ont été recrutés à l'étranger et environ 20 % en France en dehors de SU. C'est un excellent résultat qui démontre l'attractivité de l'équipe auprès des jeunes chercheurs.

Quatre de ses membres ont soutenu leur HDR, l'un d'entre eux a bénéficié d'un poste de professeur sur un poste 46.3 et un deuxième d'un repyramidage. C'est un très bon résultat, car cela donne un peu plus de rang A à l'équipe.

Le succès aux appels à projets est indéniablement l'un des points les plus forts de l'équipe puisqu'elle a bénéficié de quinze projets européens pendant la période dont six fois en tant que coordinateur. Elle a également obtenu un projet PIA4, quatre projets ANR ainsi que des projets ministériels ou IRT. Cet ensemble est globalement remarquable.

L'équipe est impliquée dans de très nombreuses plateformes d'expérimentation parmi lesquelles on peut remarquer tout particulièrement la plateforme de l'Equipex FIT/IoT Lab qui est rentrée dans une nouvelle phase avec la plateforme SLICES. Le comité note encore de nombreuses plateformes en particulier liées à la métrologie et la cartographie de l'Internet. C'est un résultat remarquable.

En termes de recherche industrielle, l'équipe a bénéficié de la chaire industrielle ATOS/Renault qui s'est terminée au cours de la période. Elle a bénéficié de six conventions Cifre ce qui est un très bon résultat.

Deux brevets ont été déposés pendant la période et une start-up issue des travaux de l'équipe a été créée. La mise en place de plateformes de grande ampleur est un premier pas vers les travaux de normalisation et de standardisation qui nécessitent forcément des phases d'expérimentation qui seront menées en les utilisant. Cet ensemble de résultats est excellent.

L'équipe forme chaque année de nombreux collégiens et des activités de recherche originales ont été menées en lien avec l'enseignement au travers du développement d'outils pour l'enseignement des réseaux. Ces travaux ont été présentés dans le cadre de sessions liées à la pédagogie dans le cadre de conférences internationales.

Les enjeux sociétaux sont bien au centre d'une partie des activités de l'équipe qui développe des recherches originales dans le domaine de la gouvernance de l'Internet avec l'organisation de nombreuses manifestations scientifiques.

Points faibles et risques liés au contexte

La qualité des supports ciblés en termes de revues internationales est un peu en retrait par rapport au potentiel de l'équipe et aux activités de recherches excellentes qui y sont menées.

La production scientifique repose sur des éléments moteurs de l'équipe mais n'est pas répartie de façon équitable entre les personnels.

L'animation scientifique de l'équipe repose sur un séminaire annuel des doctorants et sur les séminaires hebdomadaires du LINCOS. L'animation de l'équipe est donc faible en regard de la taille de l'équipe et en particulier du découpage thématique retenu.

Les responsabilités éditoriales de l'équipe sont en progrès mais restent modestes en regard de la taille de l'équipe et de son rayonnement scientifique.

En regard des activités menées dans l'équipe, et même si elle est bien intégrée dans le tissu socio-économique, les relations bilatérales avec les industriels ne sont pas extrêmement soutenues.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La structuration de l'équipe NPA repose sur des piliers méthodologiques solides en algorithmique distribuée et en modélisation et évaluation de performances des réseaux. Les réussites les plus notables se matérialisent par d'une part, les plateformes nationales et internationales que l'équipe a déployées et des résultats marquants en algorithmique distribuée. Le manque de collaborations entre les différentes sous-thématiques abordées constitue un frein à la cohérence d'ensemble.

L'équipe s'inscrit au meilleur niveau sur tous les volets de la recherche : scientifique, valorisation, formation et dissémination au meilleur niveau national ainsi qu'au niveau international.

Le projet scientifique est dans la continuité de ce que sait faire l'équipe. Des aménagements sont prévus en raison des évolutions de la composition de l'équipe : le volet modélisation va être réduit et les activités liées à la gouvernance de l'Internet vont disparaître. A contrario l'arrivée des membres de l'équipe PHARE va permettre de dynamiser la thématique des réseaux mobiles et sans fil en incluant la thématique de la 4G et un peu plus de sécurité. L'équipe a démontré qu'elle avait toutes les compétences pour mener à bien ce projet, y compris dans sa nouvelle configuration. Sa structuration qui n'est modifiée qu'à la marge est adaptée. Le début de l'intégration est réussi, les deux équipes travaillaient déjà ensemble notamment sur des co-encadrements de thèse, et au travers de jurys de thèse croisés.

Les activités de l'équipe dans sa globalité sont très cohérentes, mais les actions mobilisant des compétences de plusieurs des thématiques ne sont pas suffisamment mises en avant.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit favoriser les interactions entre les différentes activités : utilisation de la Blockchain à la fois sur le volet algorithmique et le volet réseau, étude de performances conjointes avec des outils théoriques et mise en place sur les plateformes d'expérimentation. L'intégration de l'équipe PHARE doit être poursuivie et menée au travers de ce prisme.

L'équipe doit profiter davantage des plateformes d'expérimentation d'envergure qu'elle met en place, capitaliser sur les différents niveaux de maturité de ces plateformes en termes méthodologiques, les utiliser davantage en complément des études plus théoriques de l'équipe. Une réflexion doit être menée afin de valoriser et d'utiliser plus systématiquement les plateformes nationales d'envergure développées en complément des petits « testbeds » qu'elle met par ailleurs en place.

L'équipe doit mettre en place une animation scientifique plus soutenue.

Au vu de ses activités, l'équipe doit renforcer les liens avec le tissu industriel.

Équipe 14 : PEQUAN – PErformance et QUalité des Algorithmes Numériques

Nom du responsable : Mme Fabienne Jézéquel

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe est spécialisée dans la fiabilité des algorithmes numériques, le calcul numérique haute performance, la conception d'algorithmes performants et fiables, l'amélioration de la précision dans les calculs. Elle développe aussi des applications en traitement d'images et apprentissage profond.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe PEQUAN a bien pris en compte les recommandations du rapport précédent, en maintenant un bon niveau de production scientifique (36 revues, 41 actes de conférences) en focalisant ses développements logiciels sur un plus petit nombre de logiciels, en mutualisant leurs développements et maintenance entre les différents membres de l'équipe ou avec d'autres équipes, et en bénéficiant de l'implication d'une ingénieure de recherche. L'équipe a pu éviter les écueils de la dispersion thématique en réduisant les nombres de ses développements logiciels, tout en s'impliquant plus dans des projets internationaux.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
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	5
Sous-total personnels non permanents en activité	5
Total personnels	12

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est très bien placée au niveau international dans les domaines de l'arithmétique des ordinateurs et du Calcul Haute Performance ayant obtenu des avancées importantes tant au niveau théorique qu'algorithmique en analyse d'erreur d'arrondi (démonstration de la conjecture de Wilkinson [1963] montrant comment l'arrondi stochastique peut améliorer la précision des calculs d'algèbre linéaire), pour le calcul en précision mixte, en algorithmique numérique fiable et performante ou encore pour l'assimilation de données.

La qualité de la production scientifique est excellente tant au niveau des publications dans des revues de premier rang qu'au niveau de la production logicielle importante et de qualité, avec des outils très visibles comme CADNA. La répartition de la production scientifique est bien homogène. L'équipe a de très beaux succès aux appels à projets nationaux. Les relations avec le monde socio-économique sont importantes notamment avec l'obtention de nombreuses conventions Cifre.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe est internationalement reconnue pour ses travaux en fiabilité des algorithmes numériques, en analyse d'erreur et calcul numérique à haute performance. La production scientifique de l'équipe est excellente, que ce soit au niveau des publications dans des journaux renommés comme *SIAM Journal of Scientific Computing* ou *Journal of Supercomputing*, ou dans des actes de conférences internationales sélectives comme *IEEE Symposium on Computer Arithmetic (ARITH)* ou *International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic and Validated Numerics (SCAN)*. Une proportion importante de ces travaux s'est faite avec des co-auteurs extérieurs, qui sont des experts reconnus de leur domaine, ce qui montre la visibilité internationale et l'importance des travaux de recherche de l'équipe dans sa communauté. Les doctorants et post-doctorants sont par ailleurs bien associés à ces travaux.

La participation à des projets internationaux comme une collaboration avec le centre NERSC en Norvège, un « Marie Curie Fellowship », une collaboration avec le centre RIKEN au Japon, une collaboration COMET avec l'Autriche ou encore un projet de collaboration HPC hors Europe montre la stratégie d'ouverture vers des collaborations structurantes en dehors du paysage national. L'implication dans des projets nationaux reste très forte, avec la participation à six projets ANR et au PEPR NUMPEX. L'implication dans des projets collaboratifs est donc très bonne.

L'équipe a aussi su tisser des liens avec les secteurs non académiques à travers cinq conventions Cifre.

L'implication de l'équipe dans la formation à travers des responsabilités dans des structures d'enseignement est également forte.

Points faibles et risques liés au contexte

Le départ de sept permanents pour mobilité géographique et malgré le recrutement d'un nouveau chargé de recherche CNRS pendant la période d'évaluation conduit à une diminution importante de la taille de l'équipe et soulève le risque de perte de compétences et manque de ressources humaines pour mener à bien les projets dans le futur.

L'équipe n'a pas de stratégie claire de développement des logiciels concernant leur maintenance, et leur évolution, ou en termes de transfert ou de valorisation externe, ce qui peut induire des risques sur le devenir de ces réalisations.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe est très bonne, malgré des changements importants de personnels pendant la période d'évaluation. Les nouvelles perspectives de recherches se placent dans la continuité du programme précédent sur les points forts, comme les calculs en précision mixte, la reproductibilité et la précision des calculs, le calcul numérique à haute performance, en ouvrant aussi à de nouvelles applications liées à des sujets d'actualités comme l'apprentissage machine et les techniques basées sur les « Physically Informed Neural Networks » (PINNs).

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Avec le développement récent d'outils tels que l'apprentissage machine et les besoins actuels en calcul haute performance, de nouvelles problématiques d'efficacité et de qualité du calcul numérique apparaissent, que PEQUAN est encouragée à saisir et à creuser.

L'équipe est aussi encouragée à poursuivre ses efforts d'ouverture vers l'international et à développer son réseau de collaborateurs, afin par exemple de répondre à de nouveaux appels à projets européens ou internationaux ou pour augmenter la visibilité et l'impact de ses travaux. Pour autant, l'équipe devrait veiller à conserver sa très bonne implication dans des projets nationaux.

L'équipe devrait aussi réfléchir à une stratégie pour pérenniser et mieux mettre en valeur sa production logicielle, et augmenter sa diffusion, voire étudier des possibilités de transfert industriel.

Équipe 15 : Phare

Nom du responsable : Mme Brigitte Kervella

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Dans un premier temps, l'équipe PHARE s'est concentrée sur les réseaux 5G Advanced en s'intéressant plus spécifiquement à la sécurité, aux communications directes entre équipements mobiles ainsi qu'aux réseaux maillés avec une application au contexte véhiculaire. Depuis trois ans, elle se focalise exclusivement sur les futurs réseaux 6G et plus spécifiquement sur la mobilité, les services, la cybersécurité, l'utilisation de blockchains.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

« Le comité recommande de réfléchir au spectre des recherches que l'équipe peut et a envie de couvrir avec une équipe amputée de certains de ses membres, afin de ne pas être submergée, notamment par des tâches contractuelles, et de laisser du temps aux chercheurs pour mener une activité de recherche propre. »

L'équipe a suivi parfaitement la recommandation en resserrant le spectre de ses activités sur la thématique des réseaux 6G. Les activités contractuelles ont également évolué en raison de la réduction de la taille de l'équipe.

« Il manque toutefois des outils d'animation qui incluent les membres non permanents de façon collégiale ».

L'animation informelle et les travaux communs ont bien été maintenus. Il n'y a pas de mise en place de tels outils mais l'équipe ne comptait plus qu'un seul personnel permanent en poste en fin d'exercice.

« Le comité invite l'équipe PHARE à identifier des sujets en rupture totale avec l'existant et à y consacrer une partie de leur activité ».

Le choix de l'équipe a été de se porter massivement sur les futurs réseaux 6G pour lesquels la standardisation n'a pas encore commencé et dont le déploiement est à échelle d'au moins 7 ans. L'équipe est donc pionnière au moins en France et en partie au niveau européen spécifiquement sur le volet réseau de ces futurs systèmes.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	1
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	1
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	2
Sous-total personnels non permanents en activité	3
Total personnels	4

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La visibilité de l'équipe est au niveau international dans le domaine des réseaux. La production scientifique de l'équipe est excellente en particulier dans la publication en revues internationales. La production est bien répartie entre les membres de l'équipe avec une très bonne production des doctorants. Le rayonnement de l'équipe est très bon de manière générale. L'équipe possède une excellente attractivité en termes de chercheurs invités et de post-docs. Le succès aux appels à projet est très bon. Les relations avec le monde socio-économiques sont remarquables comme l'illustre la création de deux start-up. L'équipe ne s'est pas emparée de la médiation scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a un très bon positionnement scientifique au niveau international car elle fait partie des toutes premières équipes européennes à avoir un positionnement fort sur les réseaux 6G. L'équipe utilise les outils mathématiques classiques du domaine réseau (modélisation stochastique, optimisation, simulation). Une part importante est consacrée à l'expérimentation en vraie grandeur (telle la BlockGraph pour des réseaux maillés mobiles, plateforme LISPLAB pour gérer la mobilité, projets de plateformes pour les futurs réseaux 6G) ce qui est un très bon résultat. Le bilan scientifique est excellent avec des solutions originales sur des projets d'architectures 6G et la proposition d'une Blockchain intitulée BlockGraph pour les environnements maillés mobiles.

La production scientifique est excellente en particulier dans les publications en revue avec des revues internationales de premier plan comme par exemple IEEE Transactions On Networking, Transactions on Vehicular Technology, Transactions on Mobile Computing. Elle est très bonne pour les conférences internationales (1 poster primé à la conférence de tout premier plan ACM SigComm, de nombreux articles dans les conférences organisées par l'IEEE Communications Society). Les travaux ont été menés dans le cadre de collaborations avec des professeurs étrangers de premier plan. Plus de 50 % des papiers sont co-signés par des partenaires internationaux. Les doctorants et les post-docs ont une production soutenue.

La production est très soutenue avec plus de cinq articles de revue et six de conférences internationales /ETPR/an. Même si la répartition n'est pas complètement homogène, tous les permanents publient de manière satisfaisante. Les doctorants sont bien impliqués dans la production scientifique avec plus de la moitié des papiers co-signés.

L'équipe a un excellent rayonnement scientifique. Parmi les faits marquants, le comité souligne plusieurs séjours des permanents aux États-Unis et au Brésil, l'organisation ou la création de plusieurs conférences internationales thématiques comme IEEE 6GNet première conférence dédiée aux réseaux 6G, la participation régulière à des comités de programmes. En termes d'activités éditoriale, un de ses membres est éditeur en chef d'une revue (Springer Annals of Telecommunications), un autre est éditeur associé d'une deuxième.

L'équipe participe régulièrement à des évaluations internationales (Europe, Canada), présidence d'un comité IEEE Comsoc. En termes de prix et de distinctions, le comité souligne une médaille Ampère de la SEE, un accessit au prix de thèse GDR et une best demo Award ACM SIGCOMM (la conférence la plus réputée du domaine).

En termes d'attractivité, l'équipe a une excellente attractivité en termes de chercheurs invités, de post-docs avec des contributions et des publications associées. Elle a accueilli six post-docs pendant la période, dix-neuf thèses ont été soutenues et deux sont en cours. 50 % des recrutements en thèses sont externes. L'équipe a accueilli de nombreux professeurs visiteurs dont cinq sur des périodes longues. Les deux MCF HDR ont été promus PU dans des universités extérieures.

En termes de succès aux appels internationaux, l'équipe a été impliquée dans une action COST et deux projets PHC. Au niveau national, elle a participé deux projets ANR, trois FUI, deux BPI, un DGA. Localement elle a eu un projet régionale DIM. Ces résultats sont donc très bons voire excellents en regard de la taille de l'équipe en particulier sur les appels nationaux.

Par ailleurs, l'équipe a des contrats réguliers avec des industriels dont Orange (relation pérenne) et un contrat avec une PME. Elle développe des plateformes technologiques. Elle a obtenu trois conventions Cifre ce qui est un très bon résultat. Pendant la période, deux brevets ont été acceptés et deux start-up ont été créées. Ce sont donc des résultats excellents voire remarquables en regard de la taille de l'équipe.

Points faibles et risques liés au contexte

En termes de production scientifique, le comité note que la qualité des supports ciblés dans les conférences internationales n'est pas à la hauteur de celle visée dans les revues.

L'animation scientifique de l'équipe semble plutôt informelle.

L'équipe n'est pas très impliquée dans les comités de programmes des conférences les plus sélectives du domaine.

Les MCF SU ont passé leur HDR et ont été recrutés professeur dans d'autres universités.

L'équipe n'a pas mené d'actions en termes de partage de connaissance vers le grand public ni de médiation scientifique.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe PHARE a rejoint l'équipe NPA au début de 2023. Les activités concernant la 6G trouvent naturellement leur place dans les activités sur les réseaux mobiles de cette nouvelle équipe. Des collaborations existaient déjà par exemple au travers d'encadrements de thèse communs ainsi que de jurys de thèse croisés. Cette évolution semble donc assez naturelle.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe s'est arrêtée au 31/12/2022. La recommandation va donc porter sur la bonne intégration dans l'équipe NPA.

Si l'intégration sur la partie réseaux 6G et le volet expérimental sont naturelles, des activités communes pourraient également être menées sur d'autres thématiques de l'équipe PHARE telles que la blockchain ou l'évaluation de performances.

Équipe 16 : PolSys – Systèmes Polynomiaux

Nom du responsable : M. Mohab Safey el Din

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe se consacre à la conception et à l'analyse d'algorithmes du calcul formel ainsi qu'à leur implantation. Elle se concentre en particulier sur des méthodes de résolution de systèmes polynomiaux, basées sur des calculs de bases de Gröbner. Elle a aussi de fortes compétences en cryptographie post-quantique, à travers les outils de calcul algébrique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a bien pris en compte les recommandations précédentes en s'orientant vers un développement logiciel ouvert et collaboratif, et en attirant un nombre significatif de doctorants, tout en gardant un équilibre entre recherche en algorithmique de pointe et réalisations logicielles.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
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	5
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	9

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une visibilité internationale dans sa communauté au niveau du traitement des systèmes polynomiaux à coefficients exacts et du calcul des bases de Gröbner. La production scientifique de l'équipe est remarquable, tant au niveau des journaux que des actes de conférences, et du logiciel Msolve. La production scientifique est très bien répartie entre les permanents de l'équipe mais elle est en retrait avec les doctorants. L'équipe a une très bonne attractivité en termes de recrutement de doctorants.

Le succès aux appels à projets européens et nationaux est très bon. Les relations avec le monde socio-économique sont excellentes notamment avec la thématique de la cryptographie. Le comité note une action importante et risquée de valorisation avec la création d'une start-up.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe est internationalement reconnue dans le domaine de l'algorithmique polynomiale et des calculs de bases de Gröbner en arithmétique exacte. Elle a apporté des contributions importantes sur la réduction

significative de bornes de complexité d'algorithmes pour déterminer le nombre de composantes connexes de variétés algébriques réelles ou pour le changement d'ordre dans les calculs de bases de Gröbner. La production scientifique de l'équipe est excellente (36 publications dans des revues internationales de qualité et 25 publications dans des actes de conférences), avec des co-auteurs qui ont une expertise pointue dans leurs domaines (avec des taux de publications par ETP élevé, supérieur à 4 en moyenne). Les récentes réalisations logicielles performantes comme Msolve et leurs développements collaboratifs ont permis à l'équipe de traiter des problèmes algorithmiques et applicatifs qui n'avaient pas encore été résolus, comme l'analyse de cuspidalité de certaines familles de robots. Ces outils logiciels sont des atouts de l'équipe qui permettent de valider et valoriser les travaux algorithmiques.

Le rayonnement scientifique est excellent avec un nombre important d'invitations dans des congrès internationaux (8), une très forte implication dans des comités scientifiques de conférences (17) dont certaines comme coprésident de comités de programme (2), des responsabilités éditoriales dans des revues reconnues du domaine (6) et des prix comme Top 100 Inventeurs Français (le Point).

L'implication dans des projets collaboratifs internationaux est aussi très bonne (ITN, « Marie-Curie Fellowship », PRCI ANR-FWF, AFSOR) et dans les programmes nationaux (2 ANR).

Les relations avec le monde non académique sont à mettre en exergue, avec la création de la start-up CRYPTONEXT SECURITY, ce qui constitue un défi audacieux que des membres de l'ancienne équipe ont voulu relever. En liaison avec ces activités en cryptanalyse, un brevet a été déposé, des contrats avec des industriels comme ADIFOR US ou des conventions Cifre ont été mis en place. Des actions de médiation scientifique et de dissémination ont également été proposées pour promouvoir cette réussite.

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique, bien que d'excellente qualité, se concentre sur certains journaux et conférences, ce qui peut nuire à la diversification et à la visibilité des travaux. L'implication des doctorants dans cette production est faible.

L'activité sur le logiciel Msolve pour la résolution de systèmes est très intéressante, mais la stratégie d'évolution dans le temps n'est pas claire, en ce qui concerne l'élargissement et la structuration d'une communauté de développeurs, la diffusion du logiciel, sa maintenance et sa valorisation.

Les collaborations avec le monde non académique se placent plus sur la thématique de la cryptanalyse post-quantique que sur celle de la résolution de systèmes polynomiaux, au risque de créer un déséquilibre entre ces deux axes et des divergences.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les nouvelles thématiques de l'équipe se placent dans la continuité des précédentes avec un axe sur l'algorithmique fondamentale du calcul formel, un axe sur l'algorithmique algébrique pour les systèmes polynomiaux, un axe sur la résolution des systèmes polynomiaux sur les réels et un axe sur la cryptographie post-quantique. Le dénominateur commun à ces axes reste le calcul de bases de Gröbner en calcul symbolique. Ceci indique une focalisation plus prononcée sur l'algorithmique pour la résolution des systèmes polynomiaux, tout en conservant la thématique historique de la cryptanalyse.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe est encouragée à poursuivre ses efforts pour conserver l'excellente qualité de sa production scientifique, et à associer plus les doctorants ou post-doctorants à ces travaux et publications.

Polsys devrait continuer le développement de Msolve, logiciel phare de l'équipe, tout en précisant son rôle dans les différentes recherches de ses membres, en clarifiant les objectifs de diffusion, de maintenance et d'évolution, et en mettant en place une stratégie pour sa pérennisation.

L'équipe est incitée à amplifier ses relations avec le monde socio-économique, en particulier au-delà de la thématique de la cryptanalyse.

Le comité recommande de maintenir un équilibre harmonieux des différentes thématiques de l'équipe, de la cryptanalyse et la résolution de systèmes polynomiaux et à s'ouvrir à de nouveaux sujets de recherche ou d'applications, même s'ils présentent une part de risque.

Équipe 17 : QI – Information Quantique

Noms des responsables : MM. Damian Markam et Frédéric Grosshans

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe travaille sur l'information quantique et s'intéresse aux protocoles quantiques, aux fondements de la théorie de l'information quantique et aux démonstrateurs optiques. Elle cherche à comprendre les avantages quantiques, à développer des protocoles quantiques qui en bénéficient et à faire des démonstrations expérimentales de ces avantages en utilisant l'optique quantique. Elle a des publications en physique et en informatique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a bien répondu aux recommandations concernant l'accès à des bons étudiants par le recrutement d'un MCF et son implication dans la création d'un parcours de master quantique.

Le conseil de positionnement au sein de l'unité a été pris en compte même si ce n'est pas avec l'équipe CIAN, elle l'a été avec PolySys, NPA, ALMASTY, RO et MOCAH avec des publications issues de l'encadrement de stages ou de thèses, ou dans des projets.

La recommandation sur le nombre de HDR a été suivie en passant d'une à trois HDR soutenues pendant la période. Néanmoins, comme l'équipe le souligne, cela reste faible au vu du nombre d'étudiants.

Les recommandations concernant les produits et activités de recherche ont été suivies avec une excellente production.

La recommandation sur la présence physique a été partiellement suivie vu les séjours longs à l'étranger et les multiples collaborations internationales mais un soin a été donné pour maintenir un bon encadrement des jeunes chercheurs.

La recommandation sur le maintien de la présence internationale sans nuire à la cohésion de sa présence à Paris a été suivie avec une convention bilatérale (MOU) avec Édimbourg, des séjours longs et des collaborations notamment avec le ICFO et le Japon.

Pour améliorer la cohésion interne des membres de l'équipe, des travaux communs ont été engagés pour le partage de bureaux ainsi que la mise en place d'une journée annuelle.

La recommandation sur l'équilibre entre pratique et théorie reste à suivre avec sept thèses avec l'industrie et seulement deux recrutements plus théoriques.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	7

Doctorants	32
Sous-total personnels non permanents en activité	18
Total personnels	24

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe QI est de rang mondial en information quantique et réseaux quantiques voire leader dans certaines thématiques liées à la certification et à la vérification quantique, à la cryptographie à variables continues et le calcul délégué.

Elle a des publications remarquables aussi bien dans les journaux de physique que dans les conférences informatiques. L'équipe possède un rayonnement mondial et un succès exceptionnel aux projets académiques avec notamment un ERC Starting Grant. Elle a une attractivité mondiale et est en pleine expansion. Ses relations avec le monde socio-économique sont remarquables avec en particulier la création de deux start-up.

L'équipe participe très activement à la vulgarisation et au partage des connaissances avec le grand public.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe QI a des chercheurs qui permettent d'être de premier plan mondial au niveau des travaux effectués en répondant notamment à des questions ouvertes en cryptographie sur des prérequis pour la sécurité, travail qui a été présenté en séance plénière à QIP qui est le plus grand workshop de la communauté coté théorie de l'information. Elle se distingue par une présence interdisciplinaire avec des résultats et des publications en informatique et en physique. Les travaux et projets vont du théorique à l'expérimental (plateforme d'optique quantique).

L'équipe a aussi réussi à prouver des résultats de complexité de simulation pour le modèle des variables continues (publié dans PRL) domaine dans lequel peu de résultats de ce genre étaient connus.

Pendant la période, l'équipe a publié 80 articles dans des journaux internationaux dont Nature Reviews Physics, Nature communications et Physical Review Letters, et participé à 30 conférences internationales comme FOCS et EuroCrypt avec 92 % des publications qui sont dans de bons voire de très bons supports et 16 % dans des revues de tout premier plan. L'équipe a eu une productivité exceptionnelle avec quatre journaux et 1,5 conf en moyenne par an par ETP.

L'équipe possède une visibilité mondiale et est représentée dans les instances nationales et internationales (membres du conseil consultatif pour la coordination du projet Flagship de l'UE, direction du Quantum Information Center Sorbonne (QICS), coordination du consortium Paris Centre for Quantum Technologies (PCQT). Elle a eu une multitude de financements compétitifs : portage de quatre projets par deux permanents (une subvention internationale PUF, un H2020-SatCV-MarieCurie, et une ERC Starting Grant pour l'une et un H2020 pour l'autre) ; participations à H2020 Pilier 2 QIA, ShoQC-ERA-NET, ReQu H2020, H2020 FET Phoquising, HPCQS, AppQInfo H2020, QUANGO H2020, QSAFE, QSI H2020, CLUSTEC H2020 et un MOU avec l'université d'Édimbourg.

Avec une présence dans la formation notamment avec le master quantique, l'équipe a un grand nombre de doctorants avec 32 thèses en cours et dix soutenues.

L'équipe a des liens forts avec le monde industriel avec une participation au core team du lab quantique, l'organisation de quantum for business, et les thèses co-encadrées avec Thales, Nokia, Naval Group, Quandela, Pasqal, Veriqloud et l'ONERA. Elle réalise même un essaimage industriel avec deux start-up créées (VeriQloud et Welinq).

Une de ses membres a d'ailleurs obtenu le prix Margareth intrapreneur Europe. L'équipe a offert d'excellentes opportunités pour les doctorants et les post-doctorants avec trois postes académiques, onze postes en entreprise et un dans le secteur public.

L'équipe attache une attention particulière à la vulgarisation avec la participation à la fête de la science, la création de deux vidéos et du jeu vidéo Opticraft, la participation à huit conférences grand public, la réalisation de six interviews à la radio et à la télévision et la publication de deux articles non techniques écrits dans Nature et Nature Physics.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité observe la difficulté à maintenir les initiatives de valorisation, comme le site de protocoles et des jeux produits.

Un risque notable lié au contexte est l'afflux de thèses et financements.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet est en cohérence avec les excellentes aptitudes de l'équipe. Ce projet bénéficie de l'essor du domaine. L'équipe a une très bonne analyse des risques.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre sur son excellente lancée tout en restant vigilante face aux risques d'une croissance très rapide pour la cohésion, la qualité de l'encadrement, les liens entre les différents axes et la complémentarité recherche théorique, recherche expérimentale.

Le comité recommande aussi d'améliorer la diffusion et le suivi des productions non académiques notamment en renforçant les liens avec l'enseignement fait à SU ou ailleurs via QuantEdu.

Le comité encourage à continuer et à développer les parties expérimentales notamment avec la plateforme d'optique.

Équipe 18 : RO – Recherche Opérationnelle

Nom du responsable : M. Bruno Escoffier

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les travaux de l'équipe RO porte principalement sur la conception et l'analyse d'algorithmes pour la résolution de problèmes complexes d'optimisation. L'équipe travaille sur quatre thématiques : l'optimisation black-box, l'algorithmique on-line, l'optimisation en présence de données évolutives, la complexité, algorithmes exacts et approchés.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité précédent indiquait que l'équipe RO comprenait des chercheurs et enseignants-chercheurs reconnus en Recherche Opérationnelle, actifs dans la communauté nationale et internationale, et recommandait de former davantage de jeunes chercheurs.

L'équipe en accueillant vingt doctorants et six post-doctorants a répondu parfaitement à cette recommandation. Le potentiel d'encadrement a également été significativement augmenté.

Une recommandation concernait l'organisation et la vie de l'équipe et recommandait de mettre en place une meilleure animation scientifique et aussi de préserver l'exceptionnelle synergie qui existe avec l'équipe DECISION.

L'équipe RO a répondu à cette recommandation en continuant son animation scientifique conjointe avec l'équipe DECISION notamment avec le co-encadrement (une thèse, six stages de master) mais également avec la participation conjointe à des projets de recherche comme des ANR.

Une dernière recommandation invitait l'équipe RO à veiller à intensifier les collaborations internes afin de pouvoir atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés, en particulier sur le volant applicatif et aussi de veiller à développer ses ressources humaines sur les aspects de valorisation industrielle.

Malgré des départs de membres travaillant sur l'aspect applicatif, l'équipe a développé des relations industrielles notamment avec des grands groupes industriels (EDF, Thalès, Nokia, Meta/Facebook, Honda Research Institute).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
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	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	10
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	21

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une visibilité de classe mondiale en recherche opérationnelle et plus particulièrement dans les thématiques d'optimisation black-box, sur les modèles en algorithmique online et sur la résolution approchée des problèmes de clustering.

Le rayonnement et l'attractivité exceptionnels de l'équipe sont attestés notamment par une médaille de bronze CNRS, un membre IUF, plus de 20 conférences invitées à l'international et plus de 40 chercheurs invités dans la période.

La production scientifique est remarquable avec des publications dans les revues (97) et conférences (197) majeures en informatique théorique, en algorithmique, en intelligence artificielle et en algorithmique évolutionnaire.

L'équipe a eu d'excellents résultats aux appels à projet notamment internationaux.

Les relations avec le monde socio-économique se sont bien développées dans la période. L'activité de valorisation est à développer. L'activité de médiation est très bonne.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a un niveau de production remarquable. Elle publie dans les meilleurs journaux du domaine (Algorithmica, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, European Journal of Operational Research, Theoretical Computer Science, Evolutionary Computation, Computers and Operations Research, Theoretical Computer Science, ...) et dans les meilleures conférences (FOCS, STOC, SODA, ICALP, ESA, GECCO, IJCAI, AAAI, AAMAS, NeurIPS, ...). Les co-publications avec des partenaires internationaux sont également excellentes (38/81 revues sont co-signées avec un auteur étranger).

La production scientifique est extrêmement bien proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe. Ainsi 13,5 articles de revue sont produits par l'équipe par an soit environ deux articles de revue par an par ETPR. 197 articles de conférence sont publiés, soit en moyenne 4,6 articles de conférences/an/ETPR. L'ensemble des membres est publiant, les publications sont plutôt bien réparties entre les membres. Les doctorants et post-doctorants participent très bien à la production scientifique. Le comité note que 20 revues ont un doctorant en co-auteur soit un article de revue en moyenne par doctorant, 54 articles de conférence sont co-publiées par des doctorants soit 3,7 publications par doctorant.

L'équipe rayonne scientifiquement au niveau mondial. Ses membres sont invités sur les différents thèmes de recherche pour réaliser des exposés dans des conférences/workshops comme GECCO, PPSN et MOTOR. Elle a eu des invitations dans des institutions académiques (deux séjours à University of Chile (Santiago, Chili), un séjour à la Czech Technical University (Prague, République Tchèque). Elle participe régulièrement à l'organisation des congrès internationaux majeurs et participe aux comités scientifiques de ces manifestations : PC chair (FOGA 2019, PPSN 2020, GECCO theory track 2017, WAOA), PC de beaucoup de conférences dans celles de référence du domaine (GECCO, FOCS, IJCAI, AAMAS, ESML, AAAI ...). Elle organise de nombreux séminaires internationaux, des écoles internationales et des workshops (Dagstuhl seminar, 2019, Dagstuhl seminar, 2017, Lorentz center workshop 2022, Lorentz center workshop 2020, ImAppNIO Cost Training School 2017, GECCO Workshops on benchmarking 2019-2022, GECCO workshop on Analysing Algorithmic Behaviour of Optimisation Heuristics 2020). Elle a de nombreuses responsabilités éditoriales dans des revues et des collections de haut niveau (comité éditorial de quatre revues (Discrete Applied Mathematics, Evolutionary Computation, ACM Transactions on Evolutionary Learning and Optimization, IEEE Transactions on Evolutionary Computation), organisation de sept numéros spéciaux de revues (Algorithmica, TCS, IEEE TEC). Elle participe à des instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique (Participation GDR (RO/ROD), GIS de l'Evolutionary Computation Technical Committee de l'IEEE Computational Intelligence Society, comité ANR CE 48 - fondements du numérique + expertise à l'international).

L'équipe RO a obtenu de très nombreux prix et distinctions prestigieux (médaille de bronze CNRS 2022, membre junior de l'IUF (2019-2024), trois prix de thèse (Paul Caseau, PGMO), prix de master RO, un « best paper award » à la conférence SoCG 2019, deux « best paper awards » à la conférence GECCO (2021 et 2022), un « best paper award » à la conférence IEEE CEC 2021, un « best paper award » à la conférence EvoApplications 2021, le premier et le troisième prix à la compétition black-box de la conférence NeurIPS 2020, le prix du meilleur article étudiant à la conférence PMS 2019, et deux prix du meilleur article étudiant aux conférences nationales ROADEF 2019 et 2022.

L'attractivité de l'équipe est excellente. Elle a accueilli vingt doctorants, dont dix ont soutenu leur thèse. Il est à souligner que l'équipe arrive à attirer des doctorants de différentes universités mais également des étudiants

étrangers (Italie, Allemagne, Suisse). L'équipe accueille également beaucoup de chercheurs temps plein. Elle est attractive également pour les chercheurs étrangers avec l'accueil de plus d'une quarantaine de chercheur invités (Allemagne, Australie, Espagne, Italie, Portugal, Russie, etc.) pour en moyenne un séjour d'une semaine.

L'équipe a eu de très bons succès à des appels à projet internationaux et nationaux avec une participation à cinq projet Internationaux : COST (vice-chair), IAE PRC CNRS avec la Russie, un Projet avec l'Allemagne, EPSCR avec l'Allemagne, PHP Polonium. Elle participe à six ANR (JCJC FOCAL, VARIATION, Algridma, Energumen, Themis, Cocoricco).

La qualité des relations non-académiques est excellente pendant la période avec notamment le développement de collaborations industrielles (EDF, Thalès, Nokia, Meta/Facebook, Honda Research Institute) et la collaboration avec l'institut Pasteur. Le comité note que 1/5 des financements de thèses est réalisé avec des partenaires non-académiques (4 convention Cifre sur 20 financements de thèse).

L'équipe participe activement à de actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public (collège, lycée, etc.). Elle coordonne également pour l'unité, la participation à la fête de la science ainsi que le forum emploi-math à destination des étudiants et des lycéens.

L'équipe participe également à des actions de médiation scientifique avec sept articles dans la revue « Tangente » ainsi que sa participation au colloquium d'informatique de Sorbonne université.

Points faibles et risques liés au contexte

Concernant l'attractivité de l'équipe au niveau des personnels permanents, le comité note une baisse de l'effectif de l'équipe durant la période. L'équipe est passée de 8,5 ETP à 6,5 ETP en passant de douze à dix permanents.

Concernant le succès aux appels à projet, compte tenu de son potentiel, l'équipe est en retrait sur le portage des ANR ainsi que sur le succès à des ERC. L'équipe n'exploite pas suffisamment ses relations avec les universités internationales et l'accueil de très nombreux chercheurs internationaux pour notamment être porteur de projets européens de grande envergure (comme les H2020).

L'accueil de doctorants dont la recherche est financée par des partenaires non-académiques est à développer, le nombre de convention Cifre est en effet faible par rapport au potentiel du domaine de recherche de l'équipe.

L'aspect valorisation est retrait notamment sur les logiciels propriétaires et les brevets.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet de recherche de l'équipe est en continuation des travaux actuels tout en apportant des pistes nouvelles notamment sur les travaux de nouveaux membres (complexité paramétrée ; graphes temporels). L'expertise de l'équipe est déjà reconnue sur les travaux actuels, l'ajout de nouvel axe sur les algorithmes de learning augmented et de l'incertitude explorable sont pertinents et apporteront de l'originalité aux travaux.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre son excellence scientifique.

La visibilité de l'équipe est très forte au niveau mondial sur plusieurs thèmes notamment sur le thème de la black box optimisation mais elle a été fragilisée par le départ de plusieurs membres. Le comité recommande le renforcement de l'équipe notamment sur le thème black box optimisation.

Au vue de la qualité scientifique des membres de l'équipe, le comité recommande de persévérer dans les projets européens et le dépôt d'ERC.

Le comité encourage l'équipe à s'impliquer dans des activités de transfert notamment par l'aspect logiciel et brevet.

Équipe 19 : SMA – Systèmes Multi-Agents

Nom du responsable : M. Nicolas Maudet

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe SMA se place dans le cadre de la conception de systèmes collectifs intelligents (SMA) caractérisés à la fois par l'intelligence des agents (systèmes autonomes avec prise de décision), l'interactivité entre les agents (interagissent entre eux ou avec les utilisateurs) et la complexité du système (diversité des agents, nombreux et hétérogènes).

L'équipe s'attache notamment à développer des systèmes intelligents qui combinent ces différents aspects à travers quatre thématiques : la coordination multi-agents et notamment le choix social ou la formation de coalitions ; la simulation multi-agents, notamment la simulation des politiques publiques ; les architectures et langages d'agents ; et la créativité et l'apprentissage notamment dans le domaine musical.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Tout en poursuivant les activités déjà mises en place, l'équipe SMA a bien pris en compte les remarques du précédent comité. Celles-ci portaient notamment sur trois points.

Concernant la continuité des relations entre l'équipe et le monde socio-économie, le comité constate que cela s'est poursuivi avec succès. Le comité souligne notamment le grand nombre de thèses CIFRE encadrées durant cette période.

La deuxième recommandation soulignait la variabilité de l'activité de publications selon les membres de l'équipe. Pendant la période actuelle, le comité note que tous les membres sont publiants. Un effort a visiblement été fait pour que chaque membre de l'équipe publie au moins un article avec un autre membre de l'équipe, et que les encadrements de thèses soient faits en co-encadrement avec d'autres membres de l'équipe. Néanmoins le déséquilibre subsiste.

Concernant le point à risque sur la faisabilité du projet de recherche, l'équipe a cherché à créer du lien entre les différents membres, et a notamment identifié des problématiques transverses notamment liées aux aspects environnementaux et aux questions d'éthique qui sont affichées dans la trajectoire de l'équipe et devraient donc se concrétiser par des collaborations encore renforcées entre les membres.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	5
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	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	11
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	19

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'originalité des travaux concerne la coordination multi-agents et la théorie du choix social computationnel. La visibilité de l'équipe est de niveau international avec notamment le rôle de General Chair AAMAS 2020, la conférence phare du domaine SMA ou sa présence dans la Commission Mondiale d'Éthique des connaissances Scientifiques et des Technologies (COMEST) de l'UNESCO.

La production scientifique de l'équipe est excellente aussi bien en qualité qu'en quantité dans les revues et conférences internationales dont les plus prestigieuses. Sa répartition est hétérogène avec quatre permanents qui publient au plus haut niveau. Les doctorants participent activement à la production scientifique.

Le rayonnement et l'attractivité sont très bons au niveau international.

Compte tenu des forces en présence, le nombre de projets académiques nationaux et internationaux est en retrait.

Les relations avec le monde socio-économique sont excellentes et très bien réparties entre les permanents avec notamment onze collaborations industrielles avec des grands groupes (THALES, UBISOFT, Toyota, Sony) et des start-up. L'activité de valorisation est concrétisée par des logiciels comme WORKSIM pour la conception de modèles et simulation du marché du travail français.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe SMA peut s'enorgueillir de quatre points forts.

Le premier point concerne le nombre et la qualité des publications réalisées. Parmi les 32 publications, le comité note Artificial Intelligence, deux JAAMAS, deux Neural Computing, deux JAIR et JASSS. Concernant les 67 communications, le comité souligne trois IJCAI, huit AAMAS, trois Fuz-IEEE, deux KR, un ECAI, ce qui est tout à fait remarquable.

L'équipe fait clairement un effort pour co-signer les papiers à la fois dans l'équipe et avec d'autres équipes Françaises. Le comité note néanmoins que selon le graphique fourni, l'équipe est plutôt en baisse relativement aux autres années.

Le second point concerne le rayonnement scientifique des membres de l'équipe. L'équipe est présente dans plusieurs instances de pilotage de la recherche comme la Commission mondiale d'éthique de l'UNESCO, la participation au Board of Director de IFAAMAS, la participation au codir du GDR IA. Elle est aussi co-chair d'une track IJCAI, du Doctoral Consortium AAMAS, ou Area Chair d'IJCAI. Le comité note aussi l'ensemble des collaborations avec le Brésil. Là encore le rayonnement est considéré comme remarquable.

Le troisième point concerne le lien avec le monde industriel. Le nombre de onze contrats R&D est impressionnant (plus d'un par personne en moyenne), avec une grande diversité d'acteurs industriels, allant de Thalès aux start-up jusqu'à Pôle emploi. L'ensemble est très bien réparti au sein de l'équipe et totalise des montants permettant à l'équipe de vivre en autonomie (total de 888 k€).

Le dernier point remarquable est le nombre d'encadrements doctoraux réalisés. Les vingt thèses apparaissant dans la période illustrent l'attractivité de cette équipe dans son environnement. L'équipe a la possibilité de s'appuyer sur le Master ANDROÏDE qui « l'alimente » en stagiaire et étudiants. C'est clairement un point fort de l'équipe.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe émerge dans tout ce qui est attendu d'une équipe de recherche à part sans doute la création de startups, les dépôts de brevets ou la participation aux normes internationales.

Même si l'équipe est régulièrement invitée à des conférences, cela reste dans des structures modestes. Au vu du rayonnement de l'équipe, il serait sans doute possible d'être invité dans des conférences comme AAMAS, AAAI ou IJCAI.

La production logicielle est principalement centrée sur les simulateurs sociaux (Worksim, G-Impact, Optipol). Les autres axes de travail de l'équipe sont sous-représentés dans cette production logicielle.

Dès la prochaine année, l'équipe va voir partir son DR CNRS. Par ailleurs l'une des PR de l'équipe semble s'investir dans des actions de soutien de l'IA au Maroc, et un MCF est maintenant membre associé. Les risques sont évidemment liés aux activités de ces personnes. Cette évolution a sans doute décidé l'équipe à écarter l'un des quatre thèmes dans ses perspectives d'évolution (Apprentissage et création musicale). Par ailleurs, il y a deux permanents HDR qui peuvent être promus dans d'autres laboratoires.

La production scientifique n'est pas répartie de manière homogène entre les permanents. Le comité perçoit quatre membres très actifs, dont l'un est sur le départ. Le rayonnement et la visibilité mis en avant par l'équipe tient principalement à ces quatre personnes. D'ici la fin du quinquennal, l'un de ces membres sera sûrement parti aussi. Il sera alors difficile de conserver trois thématiques, vingt doctorants et onze contrats de recherche dans ces conditions.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe est tout à fait cohérente. L'équipe se focalisait sur quatre axes. Elle a pris acte du départ futur de son DR et propose en conséquence d'interrompre l'une des branches de son activité concernant la génération de contenu musical. Elle a par ailleurs pris en compte la problématique de la diversité importante des travaux qu'elle mène et propose deux thématiques transverses auxquelles se rattacher. Cette évolution pourrait permettre de renforcer les interactions entre les membres de l'équipe.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à poursuivre dans sa dynamique actuelle, très positive.

Les membres seniors de l'équipe sont les plus visibles internationalement. Il faudrait réussir à amener les plus jeunes à cette visibilité (IFAAMAS, ECCAI Fellow, ERC, ...).

Le comité encourage les membres de l'équipe à répondre à des appels européens compétitifs.

Les relations avec le Brésil étant développées par le DR CNRS sortant, il faudrait réussir à pérenniser ces relations après son départ.

Les prochaines années vont sans doute amener à une diminution des forces vives de l'équipe. Il est nécessaire d'avoir dès maintenant une réflexion sur les renouvellements nécessaires et la mise en adéquation entre les axes et les compétences de chacun.

Le comité invite l'équipe à inciter les membres porteurs de logiciels à mieux publier et les membres les plus publiants à valoriser leur recherche par d'autres vecteurs comme des logiciels.

Équipe 20 : SYEL – SYstèmes ELectroniques

Noms des responsables : MM. Khalil Hachicha et Farouk Valette

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe SYEL sont résolument tournées vers les systèmes électroniques embarqués. L'équipe a identifié trois thèmes principaux dans lesquels elle contribue : i) la modélisation, notamment des performances des systèmes hétérogènes ainsi que des signaux mis en jeu dans ces systèmes, ii) l'architecture, particulièrement pour améliorer les performances ou adresser des problématiques de reconfiguration par exemple, iii) l'edge IA, avec l'apprentissage frugal et des systèmes peu ou pas supervisés. Ces trois thèmes s'inscrivent dans différents champs applicatifs identifiés par l'équipe comme étant le biomédical et la santé, la vision et la fiabilité/sécurité.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a progressé au niveau de la production scientifique, en particulier sur le plan de la qualité (plus de 75 % de la production est dans les meilleures revues de la communauté).

Aussi des efforts ont été faits pour s'impliquer dans l'organisation de conférences (DASIP 2021, IEEE ICP). L'ensemble de ces actions ont permis d'améliorer l'attractivité ce qui s'est traduit par le recrutement de trois permanents pendant la période ainsi que de nombreux doctorants, et l'accueil de chercheurs de plusieurs universités étrangères (Toronto, Waterloo, Polytechnique Montréal, université Southern Denmark, université Libre de Bruxelles, Université de Pise, Swedish Institute of Computer Science, université de Tokyo).

Comme recommandé, l'équipe a intensifié ses actions dans le domaine du biomédical grâce à de nombreuses interactions avec le milieu hospitalier et industriel mais aussi de manière transverse avec d'autres équipes du laboratoire (CIAN et LFI).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	6
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	13
Total personnels	21

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe possède une très bonne visibilité internationale dans la réalisation de systèmes embarqués pour des applications biomédicales. La production scientifique de l'équipe dans des journaux de renom est d'excellente qualité. Le rayonnement de l'équipe est de niveau international. L'équipe s'implique aussi fortement au réseau national notamment par sa participation au GDR SoC2. Elle possède une très bonne attractivité. Les relations non-académiques sont excellentes avec notamment une très forte interaction avec les praticiens hospitaliers (APHP et CHU) et avec Thalès dans le domaine de la sécurité. L'équipe a également déposé plusieurs brevets et s'est impliquée dans la création d'une start-up.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe SYEL se positionne au niveau international dans les domaines du biomédical (réalisation notamment d'une capsule endoscopique) et de l'IA embarquée (travaux sur l'apprentissage frugal appliqué à la vision), travaux qui ont été valorisés dans des journaux IEEE de rang A (IEEE Trans. BioCAS ou IEEE Trans. Image Processing).

Le bilan scientifique de l'équipe est excellent avec le développement de projets très aboutis dans les domaines du biomédical (capsule endoscopique, système de monitoring spinal et analyse du sommeil) ou de la sécurité (système de simulation embarqué appliqué à l'aéronautique avec Airbus et Thales avionique) qui permettent de valoriser à un niveau international les avancées scientifiques que l'équipe réalise dans plusieurs domaines tels que l'IA embarquée ou la vision.

L'équipe SYEL est particulièrement bien structurée au niveau thématique avec une projection vers des domaines applicatifs (Biomédical, Vision, Sécurité), ce qui lui permet de tirer parti de son large spectre thématique et lui donne de bonnes opportunités de valorisation.

La qualité de la production scientifique est très bonne (plus de 75 % de la production dans les revues reconnues de la communauté) avec une implication homogène des membres de l'équipe.

L'équipe SYEL est une équipe attractive avec une forte dynamique de recrutement en particulier de doctorants (5 en 2022) et un CR. Le taux d'HDR soutenu pendant la période est excellent (3 HDR), ce qui lui confère un potentiel indéniable pour poursuivre ses ambitions scientifiques.

L'implication de l'équipe SYEL dans l'animation scientifique au niveau national est remarquable, particulièrement dans le GDR SoC2 (organisation de journée thématiques, animation de présidence du GDR). Son rayonnement international est aussi très bon ce qui lui confère une grande visibilité.

Les relations avec le monde socio-économique sont excellentes. Parmi elles, le comité remarque plusieurs collaborations industrielles avec de grands groupes (Thales, Airbus, Essilor), des collaborations avec des praticiens hospitaliers (CHU de Sorbonne Université et APHP) ainsi que plusieurs projets de transfert et de maturation dans le domaine du biomédical et de la vision (CYCLOPE-SOMMEIL).

Points faibles et risques liés au contexte

La très forte dynamique de recrutement doctoral en 2022 qui conduit à un fort taux d'encadrement (62 %) malgré une hausse significative de du nombre d'HDR (3 soutenues pendant la période) peut déséquilibrer l'équipe et nuire au développement de thématiques nouvelles ou à l'accomplissement des prospectives.

Malgré un volume financier dans la norme et de nombreux contrats de partenariats, le comité observe un déséquilibre dans les sources de financement avec seulement un projet européen et un projet ANR.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe est en bonne cohérence avec les recommandations de la précédente évaluation. Elle s'appuie sur une structuration thématique pertinente qui lui permet une bonne analyse du domaine et une projection cohérente. Les efforts réalisés dans le domaine du biomédical ont été récompensés et doivent être poursuivis comme proposé dans les prospectives. Aussi l'utilisation de l'IA et le développement de la thématique de l'« edge IA » est un bon levier pour renforcer les thèmes de la modélisation et de l'architecture. Dans ce

contexte, le développement des axes thématiques sur l'adéquation Algorithme/Architecture et sur les accélérateurs sur cible FPGA font sens.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à poursuivre l'effort déjà réalisé dans le domaine de la publication scientifique et de l'implication dans la communauté internationale.

Le comité invite l'équipe à rester vigilante dans le processus de recrutement « massif » de doctorants en ne sacrifiant pas la qualité à la quantité et en maintenant un taux d'accompagnement et d'encadrement nécessaire au bon déroulement d'une thèse.

L'équipe devrait diversifier les sources de financement pour une meilleure résilience, notamment en répondant aux appels à projets compétitifs EU et ANR.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 20 novembre 2023 à 18h30

Fin : 23 novembre 2023 à 17h00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Les huis clos sont sur fond bleu, les sessions publiques sont sur fond blanc, et les entretiens sur fond orange

Mardi 21 novembre 2023

07h55 Prise en charge du comité à son hôtel, trajet jusqu'aux locaux de l'Unité	
Accueil et démarrage des travaux du comité (salle 24-25/405)	
08h20	Accueil du comité
08h30	Réunion à huis clos des membres du comité
Session plénière 1 (SALLE)	
<i>Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, les membres de l'unité qui le souhaitent</i>	
50% exposé + 50% questions	
09h30	Introduction et présentation du comité (Atilla Baskurt)
09h50	Présentation du bilan de l'Unité (Fabrice Kordon)
10h20	Questions à la direction de l'Unité
10h50	Pause café (SALLE)
11h20	Présentation de la trajectoire et perspectives de l'unité (Fabrice Kordon)
11h40	Questions à la direction de l'Unité (passée et future)
Déjeuner (salle 24-25/405)	
12h00	Déjeuner en huis clos des membres du comité
Présentations des équipes (SALLE et SALLE)	
<i>Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, responsables d'équipes concernées, les membres de l'unité qui le souhaitent</i>	
50% exposé + 50% questions	
13h30	ACASA (30mn, J.-G. Ganascia)
14h00	BD (35mn, B. Amann)
14h35	LFI (35mn, C. Marsala)
15h10	Pause café (SALLE)
15h40	MOCAH (35mn, V. Luengo)
16h20	SMA (35mn, N. Maudet)
<i>Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, responsables d'équipes concernées, les membres de l'unité qui le souhaitent</i>	
50% exposé + 50% questions	
13h30	Phare (30mn, B. Kervella)
14h00	DELYS (35mn, P. Sens)
14h35	SYEL (35mn, K. Hachicha)
15h10	Pause café (SALLE)
15h40	ALSOC (40mn, A. Munier)
16h20	NPA (40mn, M. Potop)
Huis clos du comité (salles 24-25/405 et 26-00/428)	
17h00	Réunion à huis clos des membres du comité, possiblement en deux groupes
Dîner du comité	
19h30	Départ du comité pour le restaurant

Mercredi 22 novembre 2023

Présentations des équipes (salles SALLE et SALLE)	
<i>Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, responsables d'équipes concernées, les membres de l'unité qui le souhaitent</i>	
50% exposé + 50% questions	
08h20	Accueil du comité
08h30	ComplexNetworks(30mn, L. Tabourier)
09h00	DECISON (35mn, P. Perny)
09h35	RO (40mn, B. Escoffier)
10h15	Pause café (SALLE)
10h40	MoVe (40mn, T. Ziadi)
11h20	APR (40mn, A. Miné)
<i>Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, responsables d'équipes concernées, les membres de l'unité qui le souhaitent</i>	
50% exposé + 50% questions	
08h20	Accueil du comité
08h30	ALMASTY (30mn, D. Vergnaud)
09h00	QI (35mn, F. Grosshans)
09h35	CIAN (40mn, H. Stratigopoulos)
10h15	Pause café (SALLE)
10h40	PolSys (35mn, M. Safey El Din)
11h20	PEQUAN (35mn, F. Jézequel)
Déjeuner (salle 24-25/405)	
12h00	Déjeuner en huis clos des membres du comité
Rencontres du comité (salle 25-26/105)	
13h30	Rencontre avec les représentants des personnels administratifs et techniques (sans responsable d'équipe ou de service)
14h10	Rencontre avec les représentants des doctorants et post-doctorants (sans responsable d'équipe ou de service)
14h50	Rencontre avec les représentants des enseignants-chercheurs et chercheurs (sans responsable d'équipe ou de service)
15h30	Pause café (SALLE)
16h00	Rencontre avec les représentants des tutelles : Sorbonne Université et CNRS
Huis clos du comité (salles 24-25/405 et 24-25/509)	
17h00	Réunion à huis clos des membres du comité, possiblement en deux groupes
Dîner du comité	
19h30	Départ du comité pour le restaurant

Jeudi 23 novembre 2023

Accueil et démarrage des travaux du comité (salle 24-25/405)	
08h20	Accueil du comité
08h30	Réunion à huis clos des membres du comité
Créneau Science, focus par équipe (SALLE et SALLE)	
<i>Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, responsables d'équipes concernées, les membres de l'unité qui le souhaitent</i>	
exposés de 7mn + 3mn de questions	
09h30	Causalité réelle pour l'éthique computationnelle (ACASA)
09h30	Réseaux horizontaux 6G (Phare)
09h40	EPIQUE : Extracting Meaningful Science Evolution Patterns from Large Document Archives (BD)
09h40	Accelerating Memcached using Safe In-kernel Caching and Pre-stack Processing (DELYS)
09h50	User centered approaches for eXplainable Artificial Intelligence — XAI (LFI)
09h50	Edge IA (SYEL)
10h00	From Student Questions to Student Profiles in a Blended Learning Environment (MOCAH)
10h00	VerifMSI : vérification pratique des implémentations de schémas de masquage matériels et logiciels (ALSOC)
10h10	Partage équitable multi-agents (SMA)
10h10	Tolérances aux attaques dans les réseaux du futur (NPA)
10h20	Information cascade classification in social networks (ComplexNetworks)
10h20	Cryptanalysis of the pseudo-random number generator used in numpy (ALMASTY)
10h30	Apprentissage et explication dans les réseaux bayésiens (DECISION)
10h30	Continuous-Variable Instantaneous Quantum Computing is Hard to Sample (QI)
10h40	Autour de l'optimisation black-box (RO)
10h40	Coriolis, une chaîne de CAO-VLSI libre (CIAN)
10h50	to be defined (MoVe)
10h50	Faster change of order algorithm for Gröbner bases under shape and stability assumptions (PolSys)
11h00	A quantitative study of fork-join processes with non-deterministic choice : application to the statistical exploration of the state-space (APR)
11h00	Statistics-free interpolation of ocean observations (PEQUAN)
11h10	Changement de salles
Créneau Science, posters & démonstrations (SALLE et SALLE)	
démonstrations	
<i>inscription souhaitée par les membres du comité</i>	
11h20	liste à venir
posters	
<i>inscription souhaitée par les membres du comité</i>	
11h10	liste à venir
Créneau Science, séance de posters avec restauration de type buffet (salle TZ-2400)	
12h40	Axes transverses "IA et sciences des données", "Architecture, systèmes, réseaux", "Sécurité, sûreté, fiabilité", "Outils mathématiques pour l'informatique" posters scientifiques à venir Direction Administrative et Financière, Direction de l'Ingénierie Numérique Le Service Europe et Industrie, Le service de Communication
Rencontres du comité (salle 25-26/105)	
14h00	Réunion du comité avec la direction actuelle et la direction future de l'unité
Huis clos du comité (salles 24-25/405 et 26-00/428)	
14h40	Réunion à huis clos des membres du comité, possiblement en deux groupes
17h10	Départ du comité

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Marie-Aude Vitrani
Vice-Présidente Vie institutionnelle et démarche
participative
Sorbonne Université

à

Monsieur Eric Saint-Aman
Directeur du Département d'évaluation de la recherche
HCERES – Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur
2 rue Albert Einstein
75013 Paris

Paris, le 19 mars 2024

Objet : Rapport d'évaluation LIP6 - Laboratoire d'informatique de Paris 6

Cher Collègue,

Sorbonne Université vous remercie ainsi que tous les membres du comité HCERES pour le travail d'expertise réalisé sur l'unité de recherche « LIP6 ».

Vous trouverez, joint à ce courrier, les observations de portée générale sur le rapport d'évaluation transmis, du directeur d'unité que Sorbonne Université soutient.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes cordiales salutations

Marie-Aude Vitrani
Vice-Présidente Vie institutionnelle
et démarche participative



Réponse au comité HCÉRES

Paris le 18 mars 2024

Chers membres du comité,

Tout d'abord, les membres du LIP6 comme les tutelles de cette unité vous remercient pour l'imposant travail que vous avez engagé pour analyser et donner un avis sur l'activité de notre unité de recherche. Le rapport que vous nous avez fourni nous sera très utile pour améliorer nos pratiques dans le futur.

Nous avons cependant quelques erreurs factuelles à vous signaler (fichier `correctionsFactuelles.pdf`), ainsi que quelques remarques que nous souhaiterions annexer au rapport `remarquesAnnexesAuRapport.pdf`.

Nous sommes tous à votre disposition si vous avez des questions complémentaires.

Marie-Aude Vitrani
Vice-présidente Vie Institutionnelle et Démarche Participative
Sorbonne Université



Remarques que le LIP6 souhaite annexer au rapport

Cher membres du comité,

Tout d'abord, les membres du LIP6 vous remercient pour l'imposant travail que vous avez engagé pour analyser et donner un avis sur l'activité de notre unité de recherche. Le rapport que vous nous avez fourni nous sera très utile pour améliorer nos pratiques dans le futur.

Le Comité Stratégique du LIP6 souhaite adjoindre quelques remarques à votre rapport que nous vous communiquons ci-dessous :

- ▶ L'unité a bien retenu dans les points faibles liés au contexte : "Un point de vigilance concerne la gestion des carrières des agents et l'accompagnement des agents des services par la direction" et nous nous attacherons à y répondre lors de la prochaine mandature.
Nous soulignons cependant que, sur la période 2017-2022, les services de soutien du LIP6 ont bénéficié de 8 promotions (grade, corps) pour les 20 personnels statutaires présents au laboratoire le 31/12/2022.
- ▶ Nous tenons à signaler la difficulté à recruter des doctorants au niveau de notre unité. Cela est dû à la fois à l'attrait et à l'offre de postes industriels dans les thèmes de recherche que nous couvrons, et au coût de la vie en région parisienne. Ainsi, les métiers de la recherche perdent de leur attractivité auprès de nos jeunes diplômés.
- ▶ L'équipe "Bases de données" (BD) souligne que, s'il est exact qu'elle n'a pas d'activités de médiation scientifique, il est possible de souligner qu'elle est très impliquée dans plusieurs formations continues et dans la préparation de candidats à l'Agrégation d'Informatique.
- ▶ L'équipe "Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain" (MOCAH) reconnaît la durée supérieure à la moyenne des thèses des doctorants de l'équipe mais tient à souligner les deux points suivants : (1) la tendance générale, dû au champ de recherche, de ses doctorants à être déjà en poste, et qui n'ont pas donc pas 36 mois à temps plein de travail de recherche, et (2) des extensions exceptionnelles sur la période de durée des thèses CIFRE : 3 à 6 mois étaient accordées sur cette période par l'ANRT, en raison de la pandémie de Covid-19. Une de nos doctorantes a également bénéficié d'un congé maternité pendant sa thèse (ce qui n'apparaît pas dans les bases de données).

Fabrice Kordon
Directeur du LIP6



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



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T.33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr



@Hceres_



Hcéres