



Département d'évaluation de la recherche

DOCUMENT D'AUTOÉVALUATION DES UNITÉS DE RECHERCHE

CAMPAGNE D'EVALUATION 2024-2025
Vague E

Unité de Recherche de
l'Université de Picardie Jules Verne

UR UPJV MIS 4290
Modélisation, Information & Systèmes

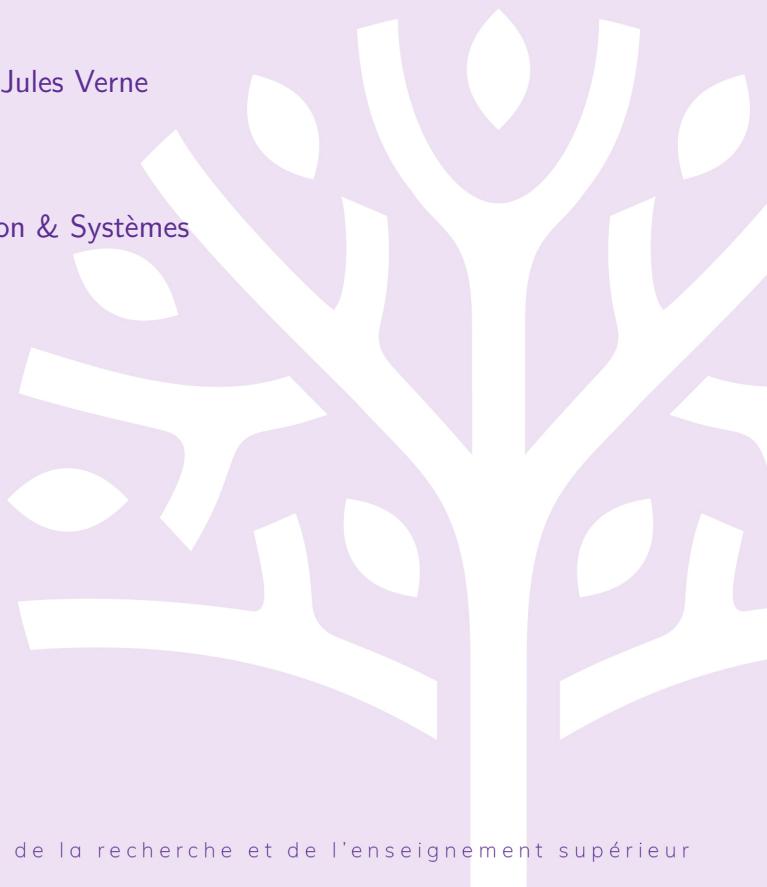


TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|------------|
| 1 Informations générales pour le contrat en cours | 4 |
| 1.1 Identification de l'unité | 4 |
| 1.2 Présentation de l'unité | 5 |
| 1.2.1 Historique, localisation de l'unité | 5 |
| 1.2.2 Organisation de l'unité | 5 |
| 1.2.3 Plateformes et services communs | 6 |
| 1.2.4 Effectif de l'unité et de ses équipes au 31 décembre 2023 | 8 |
| 1.2.5 Thématiques scientifiques | 8 |
| 1.3 Les thématiques scientifiques et leurs enjeux | 11 |
| 1.4 Profil d'activités liées à la recherche | 13 |
| 1.5 Environnement de recherche | 13 |
| 1.6 Prise en compte des recommandations du précédent rapport | 15 |
| 2 Introduction du portfolio | 20 |
| 2.1 Contributions scientifiques incluses dans le portfolio | 20 |
| 2.2 Vie de l'Unité MIS, évènements notables inclus dans le portfolio | 22 |
| 3 Autoévaluation du bilan | 22 |
| 3.1 Autoévaluation de l'unité | 22 |
| Domaine 1. Profil, ressources et organisation de l'unité | 23 |
| Domaine 1. Synthèse de l'autoévaluation | 31 |
| Domaine 2. Attractivité | 31 |
| Domaine 2. Synthèse de l'autoévaluation | 36 |
| Domaine 3. Production scientifique | 37 |
| Domaine 3. Synthèse de l'autoévaluation | 41 |
| Domaine 4. Inscription des activités de recherche dans la société | 41 |
| Domaine 4. Synthèse de l'autoévaluation | 44 |
| 3.2 Autoévaluation des équipes | 45 |
| 3.2.1 Equipe Commande et Véhicules (COVE) | 46 |
| 3.2.2 Equipe Perception Robotique (PR) | 62 |
| 3.2.3 Equipe Systèmes Distribués, Mots et Applications (SDMA) | 78 |
| 3.2.4 Equipe Graphes, Optimisation et Contraintes (GOC) | 98 |
| 4 Trajectoire de l'unité | 130 |
| 4.1 Contexte général | 130 |
| 4.2 Structuration scientifique du MIS | 130 |
| 4.2.1 Les axes fédérateurs : pôles de recherche saillants de l'unité | 131 |
| 4.2.2 Une structure en domaines de recherche | 132 |
| 4.3 Gouvernance de l'unité | 136 |
| 4.3.1 La direction | 136 |
| 4.3.2 Le service administratif | 137 |
| 4.3.3 Le service technique | 137 |
| 4.3.4 Le conseil de laboratoire | 137 |
| 4.3.5 Le conseil scientifique | 138 |
| 4.4 Les formations adossées au laboratoire | 138 |
| 4.4.1 L'UFR des sciences de l'UPJV | 138 |
| 4.4.2 L'école d'ingénieurs de l'UPJV | 139 |
| 4.5 La stratégie scientifique | 139 |

TABLE DES FIGURES

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Salle d'Immersion du MIS et visite en cours | 7 |
| 2 | SMART-EnR plateforme expérimentale du MIS | 7 |
| 3 | Effectifs du MIS au 31 décembre 2023 | 9 |
| 4 | Structuration et thèmes des équipes du MIS pour le contrat 01/01/2018 - 31/12/2023 | 10 |
| 5 | Représentation des projets relevant de l'axe transversal e-Santé | 25 |
| 6 | Lignes temporelles des implications et contributions du MIS autour des questions liées à la e-Santé. | 26 |
| 7 | Carte des collaborations scientifiques du MIS. 58 collaborations recensées. | 33 |
| 8 | Equipe Commande et Véhicules au 31 décembre 2023 | 46 |
| 9 | Equipe Perception Robotique au 31 décembre 2023 | 62 |
| 10 | Equipe Systèmes Distribués, Mots et Applications au 31 décembre 2023 | 78 |
| 11 | Equipe Graphes, Optimisation et Contraintes au 31 décembre 2023 | 98 |
| 12 | Cartographie des Unités de Recherche des HdF s'inscrivant dans les thématiques <i>Intelligence Artificielle et Optimisation, Energie, Santé et Cultures et Patrimoines.</i> | 131 |
| 13 | Les axes fédérateurs du MIS | 133 |
| 14 | Structure du MIS en domaines | 135 |
| 15 | Structure du MIS en domaines et en axes | 136 |
| 16 | Organisation du MIS | 137 |

LISTE DES TABLEAUX

| | | |
|----|--|-----|
| 1 | comparatif d'indicateurs RH de l'Unité MIS sur le contrat actuel et le précédent | 6 |
| 2 | RAPPEL de la bibliométrie par équipe de l'Unité MIS sur la période précédente allant de 2012 à 2017 | 16 |
| 3 | Configurations des effectifs des équipes du MIS, au terme du précédent de contrat, 1 janvier 2017 (source : document HCERES de la campagne 2016-2017) et au 31 décembre 2023. | 24 |
| 4 | Dotation allouée par la tutelle - Période de référence : du 01/01/2018 au 31/12/2023 | 28 |
| 5 | Contrats de recherche - Période de référence : du 01/01/2018 au 31/12/2023 | 29 |
| 6 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, <i>Domaine 1, Ressources de l'Unité MIS sur la période de référence</i> | 31 |
| 7 | Indicateurs d'attractivité internationale de l'Unité MIS sur la période de référence | 32 |
| 8 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, <i>Domaine 2, Attractivité de l'Unité MIS sur la période de référence</i> | 37 |
| 9 | bibliométrie par équipe de l'Unité MIS sur la période 2018 à 2023, période de référence du présent rapport d'auto-évaluation. Les pourcentages fournis représentent l'évolution de l'indicateur par rapport à la précédente évaluation, cf. tableau 2, p. 16 | 37 |
| 10 | Publications communes à 2 équipes. Note : <i>Il n'y a pas de publication commune à plus de 2 équipes.</i> | 38 |
| 11 | Pour chaque équipe, nombre de publications par membre et par an sur la période de référence et considérant qu'exactement 1 membre signe chaque publication. Les lignes <i>rect.</i> représentent le même indicateur prenant en compte uniquement les membres de l'équipe ayant une activité ayant au moins 2 publications sur la période de référence. | 40 |
| 12 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, <i>Domaine 3, Production scientifique de l'Unité MIS sur la période de référence</i> | 41 |
| 13 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, <i>Domaine 4, Inscription des activités de recherche du MIS dans la société sur la période de référence</i> | 45 |
| 14 | Bibliométrie de l'équipe Commande & Véhicules | 47 |
| 15 | Bibliométrie de l'équipe Commande et Véhicules | 57 |
| 16 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe COVE | 59 |
| 17 | Bibliométrie de l'équipe Perception Robotique | 63 |
| 18 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe PR | 78 |
| 19 | Bibliométrie de l'équipe Systèmes Distribués, Mots et Applications | 79 |
| 20 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe SDMA | 97 |
| 21 | Bibliométrie de l'équipe Graphes, Optimisation en Contraintes | 100 |
| 22 | Post-doctorants sur la période de référence | 114 |
| 26 | SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe GOC | 124 |
| 24 | Doctorants de l'équipe GOC durant la période de référence | 128 |
| 25 | Doctorants de l'équipe GOC en cours de contrat au 31 décembre 2023 | 129 |

1 INFORMATIONS GÉNÉRALES POUR LE CONTRAT EN COURS

1.1 Identification de l'unité

Nom de l'unité : Modélisation, Information et Systèmes

Acronyme : **MIS**

Label et numéro : **UR UPJV 4290**

Domaine scientifique principal : **ST : Sciences et Technologies**

Panels scientifiques par ordre décroissant de pertinence :

- Panel 1
ST6 : Sciences et technologies de l'information et de la communication - STIC
- Panel 2
ST5 : Sciences pour l'ingénieur
- Panel 3

- Panel 4

Équipe de direction :

- **Gilles Dequen (Directeur)**
- **Jérôme Bosche (Directeur adjoint)**

Liste des tutelles de l'unité de recherche : **Université de Picardie Jules Verne (UPJV)**

Écoles doctorales de rattachement : **Ecole Doctorale en Sciences, Technologie, Santé (EDSTS)**

1.2 Présentation de l'unité

1.2.1 Historique, localisation de l'unité

L'UR UPJV MIS 4290 a été créée en 2008. Elle résulte de la fusion d'une équipe d'accueil regroupant les actuelles équipes d'automatique (COVE) et de Robotique (PR) et de l'Unité FRE CNRS LaRIA regroupant les membres des actuelles équipes d'Informatique GOC et SDMA. **Le MIS regroupe la grande majorité des membres de la section CNU 27 (Informatique) et une bonne partie des membres de la section CNU 61 (Génie informatique, automatique et traitement du signal).** Le MIS accueille également 2 membres de la section CNU 63 (Génie électrique, électronique, photonique et systèmes).

Depuis le 1 janvier 2017, l'UR MIS est dirigée par Gilles Dequen, Professeur des Universités (CNU 27) de l'UFR des Sciences de l'UPJV. Jérôme Bosche, Professeur des Universités (CNU 61) de l'UFR des Sciences de l'UPJV en assure la direction adjointe. **Jérôme Bosche porte le projet de l'Unité MIS pour le prochain contrat. Il en assurera la direction à compter du 1 janvier 2025. La co-direction sera confiée à M^{me} Corinne Lucet, Professeure des Universités (CNU 27).**

Le MIS est une Unité de Recherche (UR) localisée sur un unique site. Depuis avril 2012, **le MIS est adressée dans des locaux situés au sein de l'EPI3, 14 quai de la Somme à Amiens. Ces locaux ont une surface utile, hors espaces de circulation, de 739m².** Les deux étages occupés par l'Unité MIS font partie d'un ensemble immobilier hébergeant l'école d'Ingénieurs privée UniLaSalle Amiens. UniLaSalle Amiens assure la régie de ces bâtiments et par conséquent des locaux du MIS. Ces locaux sont situés à 10 minutes à pied de l'UFR des Sciences et, plus largement, des sites universitaires de l'UPJV du centre-ville d'Amiens. **Au cours de l'année 2025, le MIS déménagera tous ses membres et salles d'expérimentation afin d'intégrer de nouveaux locaux, appartenant à l'UPJV, adressés à proximité de l'UFR des Sciences, bâtiment des Minimes, et de la nouvelle Ecole d'Ingénieurs de l'UPJV, l'EIJV.** Ces nouveaux locaux, plus spacieux, d'environ 1000m², permettront d'accueillir les développements du MIS et permettront de satisfaire certains besoins en salles d'expérimentation (i.e. Salle immersive, simulateur automobile, salle musicale). Par ailleurs, **le MIS doit être hébergée au sein d'une ZRR (Zone à Régime Restrictif)**, cela depuis le mois de janvier 2013. Ces nouveaux locaux permettront de mieux satisfaire, outre la mise en place d'une signalisation adéquate, aux conditions d'accès imposées par ce régime. Les procédures de transmission des dossiers des nouveaux arrivants auprès du Haut Fonctionnaire Sécurité Défense de l'UPJV, d'ores et déjà misent en place, perdureront. Par ailleurs, le MIS étant l'Unité de Recherche de l'UPJV permettant de fédérer les forces de STIC/SPI, est un usager intensif des ressources de calcul et stockage de la plateforme HPC MatriCS de l'UPJV. MatriCS est une ZRR depuis 2021. Concernant la formation, le MIS est l'**Unité de Recherche de référence pour l'adossement des masters Électronique, Energie électrique, Automatique et Informatique** opérés, en fonction des parcours, au sein de l'UFR des Sciences et de l'INSSET. Par ailleurs, **le MIS a eu, et a, une très forte implication dans l'émergence de la nouvelle école d'ingénieurs de l'UPJV (EIJV).** L'EIJV adosse sa spécialité d'ingénieurs Cybersécurité au MIS. Les deux spécialités en projet au sein de l'EIJV, à savoir Technologies de l'Information pour la Santé et Génie énergétique et environnement seront également adossées au MIS. L'axe transversal e-Santé développé par le MIS depuis 2017 conduit certains de ses membres à contribuer à la formation des étudiants de santé au niveau Licence et Master. Concernant la formation doctorale, le MIS inscrit ses doctorants exclusivement au sein de l'Ecole Doctorale en Sciences, Technologie, Santé (EDSTS).

1.2.2 Organisation de l'unité

Le MIS est l'Unité de Recherche de l'UPJV qui fédère les Recherches conduites au sein de l'UPJV et relevant du champ des STIC/SPI. Plus spécifiquement **les chercheurs membres du MIS appartiennent très majoritairement aux sections CNU 27 et 61.** Pour ce faire, le MIS se structure en quatre équipes de Recherche, 2 équipes d'Informatique, 1 équipe d'Automatique et 1 équipe de Robotique. En support de ces 4 équipes de Recherche, le MIS dispose d'une cellule d'ingénierie composée de 2 personnes (1.5 ETP) et d'une cellule administrative composée de 2 personnes (2 ETP). La composition de ce support est rappelée dans la figure 4, page 10. Il convient de noter qu'au cours de ce contrat les effectifs du MIS sont passés de 72 membres (sans les membres associés) à 97. Cette évolution, qui plus est, à effectif légèrement en baisse des membres permanents, indique un accroissement de l'activité. Le tableau 1, page 1 présente quelques éléments comparatifs relatifs au potentiel de ressources humaines du MIS

| | Au 1 janvier 2018 | Au 31 décembre 2023 |
|--|---|---|
| membres permanents/titulaires | 53 dont 12 HdR | 49 dont 21 HdR |
| Cellule ingénierie | 1.3 ETP Pierre Détaille (0.5 ETP) Christophe Poix (0.8 ETP) | 1.5 ETP Hervé Midavaine (0.5 ETP) Christophe Poix (1 ETP) |
| Cellule administrative | 1.5 ETP Valérie Faqui (1 ETP) Juliette Dubois (0.5 ETP) | 2 ETP Juliette Dubois (1 ETP) Isabelle Wallet (1 ETP) |
| Effectifs ATER/Post Doc à date | 4 | 12 |
| Effectifs Doctorants à date | 19 | 34 |
| Nombre de thèses de doctorat soutenues sur le contrat | 36 | 61 |
| Nombre d'HdR soutenues sur le contrat | 3 | 8 J. Bosche, A. Rabhi, C. Lucet, I. Saad, G. Caron, Y. Dieudonné, G. Utard, F. Levé (+2 en 2024) F. Morbidi ; S. Ionica |
| Nombre de Post Doc de plus de 12 mois sur le contrat | 12 | 10 |

TABLE 1 – comparatif d'indicateurs RH de l'Unité MIS sur le contrat actuel et le précédent

1.2.3 Plateformes et services communs

Plateformes robotique aériennes et terrestres. Les plateformes robotiques (aériennes et terrestres) et les différentes typologies de capteurs visuels de l'équipe Perception Robotique ont servi à la validation expérimentale des méthodes et des algorithmes développés entre 2018 et 2023. On peut mentionner ici la modélisation et l'évaluation de nouvelles caméras multi-vues et déformables, la conception de compas et gyroscopes visuels, de techniques d'asservissement visuel direct et de systèmes d'aide à la navigation pour un fauteuil roulant électrique. Ainsi, de façon exhaustive, cette plateforme dispose des matériels suivants :

- Robots aériens : DJI Matrice 600 (hexarotor) ; DJI Matrice 200 (quadrirotor) ; DJI Phantom 2 et 4 (quadrirotors) ; Emax Nighthawk (3 quadrirotors) ; AscTec Pelican (quadrirotor) ; Parrot AR Drone 2, Bebop et Bebop 2 (quadrirotors) ; Parrot Disco FPV (aile volante) ;
- Robots terrestres : Adept MobileRobots, 1 robot Seekur Jr ; Adept MobileRobots, 3 robots Pioneer 3-AT ; Adept MobileRobots, 1 robot Pioneer LX ; 23 kilobots à destination principale de l'enseignement ;
- Caméras : 2 caméras plénoptiques (Lytro et Raytrix) ; 2 caméras événementielles Prophesee (EVK3 et EVK4) ; 7 caméras twin-fisheye Ricoh Theta (modèles S, V et Z1) ; Une dizaine de caméras industrielles compactes IDS uEye de diverses caractéristiques ; Une dizaine d'objectifs catadioptriques omnidirectionnels et de lentilles fisheye de diverses caractéristiques.

Salle d'immersion. L'objectif de la salle d'immersion est de valoriser les résultats du programme E-Cathédrale. Son équipement a commencé en 2012 et il est constitué d'un écran 4K 3D (98), d'un système de tracking, de plusieurs casques de RV, et de tableaux illustrant des coupes/extraits des modèles 3D. Des démonstrations des résultats de la cartographie 3D que nous avons réalisées des monuments majeurs (**cathédrale d'Amiens, cathédrale de Beauvais, Notre-dame de Paris, ...**) sont régulièrement organisées et bénéficient aux étudiants de l'UPJV et de l'Université de Lille, à des collégiens et lycées ainsi qu'à des visiteurs invités. Cette salle est également dotée du logiciel ESILab, entièrement réalisé par le MIS, destiné à la visite virtuelle, à la manipulation de nuages 3D très volumineux et très denses et à la validation de nos travaux de recherche en vision et robotique. Les images de la figure 1, page 7, illustrent cette salle et ses usages.

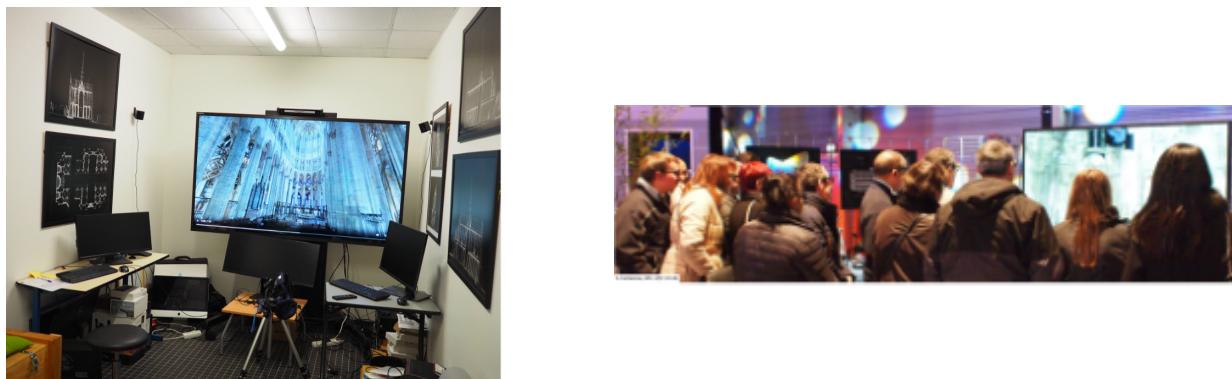


FIGURE 1 – Salle d'Immersion du MIS et visite en cours

Chalet photovoltaïque. Depuis décembre 2017, le MIS a mis en place une plateforme expérimentale dédiée à l'énergie, comprenant un chalet d'une surface de 28m² équipé de 30 panneaux photovoltaïques monocristallins répartis sur son toit, pour une puissance totale de 2500kWc (cf. Figure 2, page 7 - gauche). Cette plateforme permet aux chercheurs de l'équipe COVE du MIS d'implémenter des lois de commande dans les systèmes de conversion d'énergie, au niveau du module photovoltaïque, du dispositif de stockage électrochimique et d'une charge consommatrice. L'ensemble du dispositif expérimental permettant l'implémentation des lois de commande, situé à l'intérieur du chalet, est constitué d'un convertisseur élévateur DC-DC, de deux convertisseurs bidirectionnels construits à l'aide de modules de puissance SEMIKRON, de batteries Li-ion, d'une carte MicroLabBox-dSPACE et de l'interface utilisateur graphique du logiciel ControlDesk dédié, d'un système d'acquisition de mesures d'irradiation solaire et de température ainsi que de plusieurs capteurs de tension et de courant (figure 2, page 7 - droite).



FIGURE 2 – SMART-EnR plateforme expérimentale du MIS

Machine prototype UpMem. Au cours de l'année 2023, le MIS a fait l'acquisition d'une machine construite autour de l'architecture Processors in Memory (PIM) dotée de 1280 unités de calcul. Cette machine est actuellement utilisée dans le cadre d'un projet expérimental de résolution en contexte parallèle d'instances de problèmes SAT. Par ailleurs, elle est également utilisée dans l'étude de la virtualisation des Entrées-Sorties.

Plateforme HPC pluridisciplinaire MatriCS. La plupart des simulations et plus largement des calculs à haute-performance nécessaires à l'émergence des résultats de Recherche du MIS sont réalisés au sein de la plateforme pluridisciplinaire HPC MatriCS¹. Cette plateforme est l'un des deux mésocentres de calcul labellisé INFRANUM de référence

1. <https://www.matrics.u-picardie.fr/en/home/>

de la région des Hauts-de-France. MatriCS propose principalement divers services de calcul haute-performance et de stockage au profit de toutes les Unités de Recherche de l'UPJV, incluant le MIS. **Le MIS, par l'intermédiaire d'El Mustapha Mouaddib puis de Gilles Dequen, a coordonné la création de ce centre à partir de 2016 dont la première itération a vu le jour en 2018.** Depuis sa création **MatriCS est dirigée par un membre permanent du MIS**, actuellement Gaël Le Mahec. Par ailleurs, l'ensemble de **la gestion financière de la plateforme INFRANUM MatriCS, investissement et fonctionnement, est prise en charge par la cellule administrative du MIS**, cela au profit de l'ensemble des unités de recherche de l'UPJV. Cet engagement du MIS auprès de MatriCS permet de mesurer le caractère privilégié des liens établis entre cette plateforme et l'Unité.

1.2.4 Effectif de l'unité et de ses équipes au 31 décembre 2023

Au 31 décembre 2023, l'UR MIS accueille au total 105 membres dont 49 membres permanents E/C, 4 personnels BIATSS titulaires (3.50 ETP), 34 doctorants, 10 postdoctorants ou ATER et 8 associés. A l'exception de M^{me} SAAD, membre du MIS et E/C de l'ESC Amiens, l'ensemble des personnels E/C du MIS sont des personnels de l'UPJV.

Les 9 membres E/C de l'ESIEE Amiens, devenue UniLaSalle Amiens en 2021, ont quitté l'Unité MIS au début de l'année 2022. Par ailleurs, durant la période évaluée, il convient aussi de noter que M^{mes} Yulin Zhang et Estelle Bretagne ont toutes deux quitté l'unité MIS au profit d'autres unités (resp. LTI et CHIMERE) de l'UPJV. M. Chadli a, quant à lui, bénéficié d'une promotion au sein d'une autre université.

Le détail des effectifs de l'Unité MIS à la date du 31 décembre 2023 est fourni dans la figure 3, page 9.

Il convient de préciser que le MIS, par l'intermédiaire de certains de ses membres participe activement au pilotage et à la gouvernance de sa tutelle, l'UPJV. Parmi ces différentes implications :

- **Catherine Barry**, Vice-Présidente Formation de 2016 à 2020 ;
- **David Durand**, Chargé de mission culture scientifique de l'UPJV ; Directeur de la plateforme Humanité Numérique de l'UPJV ; Directeur du département Informatique de l'IUT (2019-2020)
- **Pascal Vasseur**, Chef du département informatique de l'UFR des Sciences de l'UPJV ;
- **Alexis Potelle**, Chef du département EEA de l'UFR des Sciences de l'UPJV ;
- **El Mustapha Mouaddib**, Directeur de la SFR Patrimoine et Numérique de l'UPJV ;
- **Gaël Le Mahec**, Directeur de la plateforme pluridisciplinaire INFRANUM MatriCS ;
- **Céline Joiron**, Vice-Présidente Transformation Pédagogique de l'UPJV ;
- **Ahmed El Hajjaji**, Directeur de l'Ecole Doctorale Sciences Technologie et Santé (EDSTS) de l'UPJV ;
- **Jérôme Bosche**, Directeur Adjoint de l'Institut GRECO de l'UPJV ; Membre élu du bureau de l'EDSTS ;
- **Gilles Dequen**, Vice-Président Numérique de l'UPJV.

1.2.5 Thématiques scientifiques

La Figure 4, page 10, présente l'ensemble des thèmes couverts par les équipes du MIS durant la période allant du 1 janvier 2018 au 31 décembre 2023. Pour chaque équipe du MIS, il convient de noter que, outre son thème scientifique propre, s'inscrivant plutôt dans le cadre de recherches thématiques et académiques verticales, elle participe également à au moins une action inter-équipe. Ainsi, les actions inter-équipes *Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à large échelle*, *Cohortes de Robots et Véhicules d'exploration*, décrites page 27, ont respectivement été portées par les équipes SDMA et GOC, SDMA et PR, et PR et COVE. Au-delà des recherches verticales et des actions inter-équipes, **le MIS développe depuis 2018 un axe transversal principal impliquant toutes les équipes de l'Unité et au-delà : e-Santé**. Le bilan de cet axe transversal sera abordé dans l'auto-évaluation. **Le programme e-Cathédrale porté par l'équipe PR inscrit sa dimension transverse au-delà des frontières du MIS, notamment dans le cadre de la Structure Fédérative de Recherche Numérique et Patrimoine de l'UPJV.** Ainsi, e-Cathédrale offre l'opportunité au MIS de pouvoir inscrire cet axe de manière transverse en collaboration avec des disciplines relevant des SHS (e.g. Histoire).

Commande et Véhicules (COVE). L'équipe COVE structure son activité scientifique autour de deux axes méthodologiques. Le premier dispose d'une orientation fondamentale et traite des questions relatives à l'analyse, à la commande et au diagnostic des systèmes non linéaires décrits par des modèles flous de type Takagi-Sugeno (TS) ou polytopiques, les modèles flous descripteurs, les modèles flous à commutation, les modèles flous polynomiaux, les modèles flous positifs ou

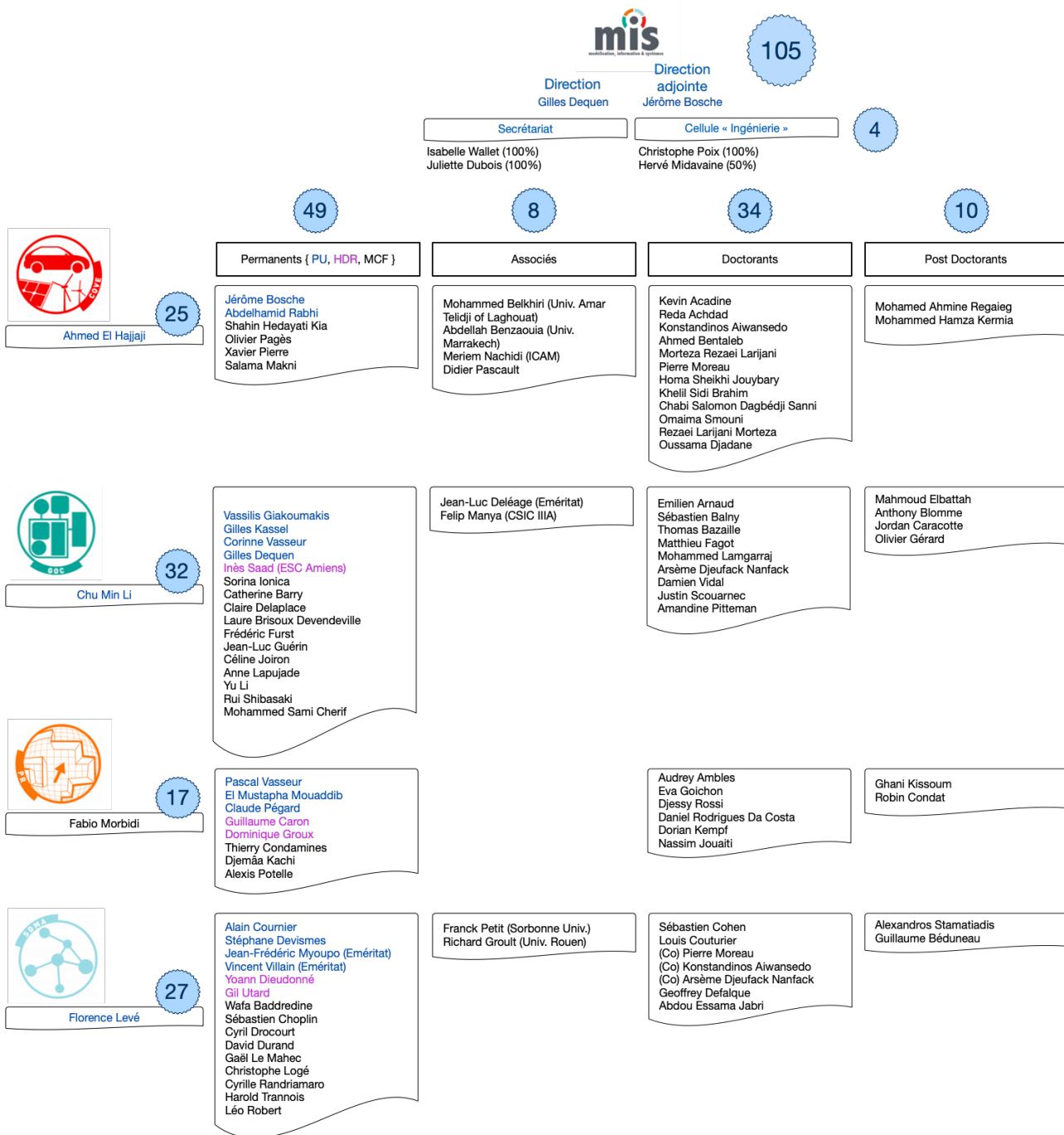


FIGURE 3 – Effectifs du MIS au 31 décembre 2023

les modèles flous 2D. Le second axe, plus applicatif se concentre sur les mises en application des travaux développés au sein du premier axe, cela au profit de du véhicule et de la gestion de l'énergie. Spécifiquement, les applications proposées ont été principalement liées aux problèmes de l'écoconduite, à la gestion de l'énergie multi-sources ainsi qu'à la modélisation et à l'implémentation des algorithmes de commande et de gestion disposant de la contrainte Temps-Réel.

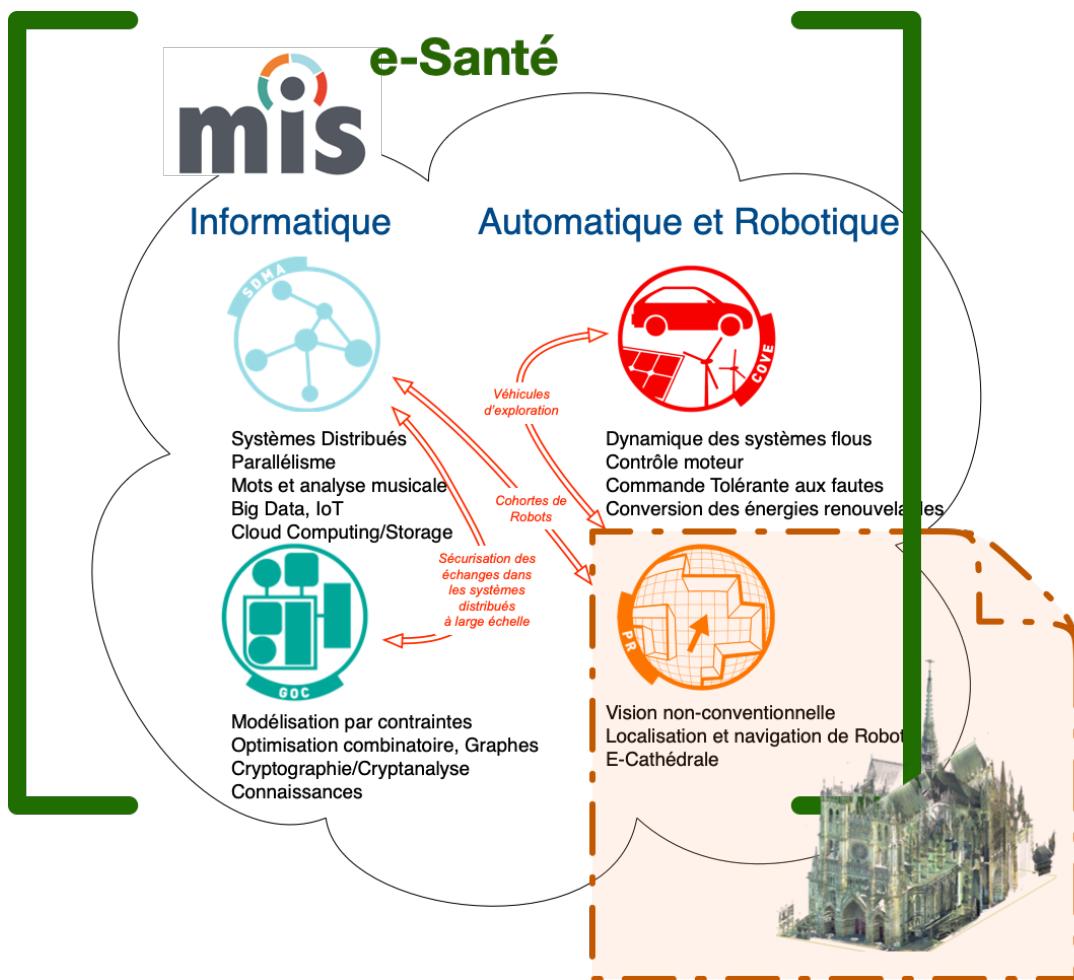


FIGURE 4 – Structuration et thèmes des équipes du MIS pour le contrat 01/01/2018 - 31/12/2023

Systèmes Distribués, Mots et Applications (SDMA). L'équipe SDMA est historiquement constituée de thématiques très différentes : elle a été créée en 2008 par la fusion de 3 équipes : Systèmes Distribués, Parallélisme et Mots. Certaines thématiques présentes à la formation de l'équipe sont toujours actives (algorithmique distribuée, stabilisation, réseaux ad hoc, modèles BSP et CGM). La thématique *Mots* a évolué au fil des années de la combinatoire des mots vers l'*algorithmique du texte appliquée à l'analyse musicale*, puis de manière plus générale à l'*Informatique Musicale*. De nouvelles thématiques ont émergé, liées au développement du cloud et du big data : le stockage distribué, les protocoles de communication sécurisés et l'anonymisation des données, contribuant ainsi au nouvel axe *Cybersécurité*. Ces thématiques font également l'objet d'une action inter-équipe avec l'équipe GOC.

Perception Robotique (PR). l'équipe PR traite des problématiques centrées autour de la perception visuelle pour améliorer les capacités de navigation de robots terrestres et aériens et pour des systèmes autonomes ou semi-autonomes virtuels. Elle contribue à cette problématique en considérant des caméras non-conventionnelles (champ de vue, multi-modalités) et en proposant des méthodes pour les exploiter efficacement. Les traitements proposés s'appuient sur une modélisation géométrique et photométrique des systèmes de vision et du lien entre la perception et l'action. Depuis 2010, l'équipe s'est fortement investie dans l'utilisation de la 3D pour le patrimoine monumental. Elle répond ainsi à des préoccupations de conservation et de visite virtuelle. Les modèles réalisés permettent également à la recherche en histoire de l'art, d'accéder à des données très précieuses sur ces monuments. Cette activité a ouvert à l'équipe la voie vers de nouvelles collaborations pluridisciplinaires.

Graphes, Optimisation et Contraintes (GOC). L'équipe GOC centre son activité de recherche autour de 3 axes scientifiques, I.A. & Optimisation, Cryptanalyse et Ontologies. Le premier de ces axes constitue l'axe historique de l'équipe incluant les champs de la Recherche Opérationnelle, de la satisfaction sous contraintes, notamment la Satisfaisabilité Logique (SAT) et la Satisfaisabilité Maximum (MaxSAT) et plus largement l'optimisation et l'aide à la décision. Par ailleurs, durant le présent contrat l'équipe GOC a développé le thème de la cryptanalyse et plus largement de la cryptologie. Les travaux développés sur cet axe s'appuient notamment sur la théorie algorithmique des nombres, la géométrie effective et le calcul formel, s'inscrivant ainsi dans les thèmes historiques de l'équipe. Du point de vue applicatif, les méthodes mises au point permettent la conception d'attaques algébriques sur les primitives cryptographiques de référence ou sur les problèmes combinatoires qui les sous-tendent. Le thème des ontologies constitue également un axe d'étude de l'équipe GOC, contribuant au champ plus large de la modélisation. Ainsi les principaux travaux de l'équipe GOC sur ce volet se focalisent sur la conception des ontologies, comprises alors comme des théories des types d'entités et de relations qui constituent un domaine d'intérêt.

e-Santé. L'axe Transversal e-Santé, constitue la principale orientation scientifique transversale de l'Unité MIS depuis 2017. La motivation de cet axe réside originellement, d'une part, dans la dimension disciplinaire, la e-Santé, où chacune des 4 équipes de l'Unité est en capacité de pouvoir s'inscrire sans pour autant contredire son projet scientifique. Ainsi, considérant ce point de vue, la pluridisciplinarité intrinsèque de l'Unité devient, dans ces conditions, un atout permettant, in fine de couvrir un spectre large de problématiques scientifiques pouvant s'inscrire dans le thème de la e-Santé.

Les actions inter-équipes. Le MIS a proposé dans le cadre du présent contrat, cf. figure 4, page 10, une série d'actions transversales afin de mettre en avant les collaborations inter-équipes. Ces actions font l'objet d'une attention particulière et de mise à disposition de moyens. Ainsi, elles bénéficient chacune, tous les ans, d'au moins une allocation de stage budgétée par la commission des finances de l'Unité. Ces actions sont au nombre de 3

- Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à large échelle, (cf. page 26)
- Cohortes de robots, (cf. page 27)
- Véhicules d'exploration, (cf. page 27)

1.3 Les thématiques scientifiques et leurs enjeux

Les thématiques scientifiques du MIS s'inscrivent dans les champs disciplinaires des STIC/SPI et s'articulent autour de quatre équipes de Recherches. Les enjeux à gros grain, couplés aux avancées scientifiques, qui ont été couverts durant la période de référence trouvent écho autour des thèmes de l'**Algorithmique**, incluant les Systèmes Distribués, de la **Cybersécurité**, de la **Vision non-conventionnelle** et largement de l'**Intelligence Artificielle**, plus particulièrement symbolique. La figure 4, page 10 reprend, par équipes, l'ensemble des thèmes et enjeux scientifiques couverts par les équipes du MIS. Spécifiquement, sur chacun des ces sujets il convient de détailler les éléments notables suivants :

- L'**Algorithmique** est très probablement l'un des champs disciplinaires les plus englobant de l'Informatique, il est par conséquent naturel de remarquer que bon nombre de contributions portées par les équipes du MIS sur la période de référence s'inscrive dans cette discipline, incluant aussi les champs de la **Cybersécurité**, plus particulièrement de la **Cryptanalyse**, de la **Vision non-conventionnelle** et de l'**Intelligence Artificielle**. Toutefois, si l'on spécifie ce champ disciplinaire à la thématique de l'**Algorithmique Distribuée**, les autres champs disciplinaires étant décrits par la suite, le MIS s'intéresse notamment à la question de la conception d'algorithmes autostabilisants qui répondent à des questions scientifiques d'ordre fondamental et qui trouvent écho dans des champs applicatifs tels que les réseaux informatiques ou encore les cohortes de robots. A titre d'illustration on peut noter une méthode originale qui, tout en préservant son caractère générique permet de résoudre en temps linéaire des problèmes relevant de la construction d'arbres couvrant et des questions connexes liées, telle que l'élection de leader. A cela s'ajoute la réfutation d'une conjecture posée par R. Rivest et B. Awerbuch en 1999, par la proposition d'un algorithme déterministe répondant, en temps quasi-linéaire, à la problématique de la découverte, sans connaissance préalable, d'une cible cachée, sur l'un des nœuds d'un graphe simple.
- La **Vision non-conventionnelle**, exclusivement centrée sur l'équipe *Perception Robotique* (PR) du MIS, constitue également un champ disciplinaire sur lequel l'Unité se distingue. Ainsi, les questions abordées visent, basé

principalement mais non exclusivement sur l'image, l'amélioration des capacités de navigation des robots terrestres et aériens et plus largement des systèmes autonomes ou semi-autonomes. Spécifiquement, parmi les questions abordées sur la période de référence, on trouve notamment l'introduction, pour la première fois d'un modèle de caméra unifié pour la stéréophotométrie couplée à la conception d'une nouvelle représentation visuelle basée sur le mélange de gaussiennes photométriques. Ces réponses à des problématiques fondamentales ont été largement exploitées pour l'asservissement visuel direct, pour le tracking et pour la mise en place de gyroscopes visuels.

- La **Cybersécurité** est un thème représenté au sein des équipes SDMA et GOC, cette dernière traitant des questions relatives à l'étude fondamentale des primitives cryptographiques, plus particulièrement sur le volet *cryptanalyse*, domaine de la cryptologie regroupant toutes les techniques permettant d'exploiter les faiblesses des systèmes cryptographiques afin de retrouver des informations sur les messages en clair ou la clé de déchiffrement. Sur ce point, l'originalité ainsi portée par l'équipe GOC s'inscrit au carrefour de ses thèmes scientifiques en proposant des solutions de cryptanalyse originales fondées à la fois sur les compétences des cryptologues et l'axe historique de la satisfaction sous contraintes, ramenant la cryptanalyse d'une primitive à la résolution d'un problèmes NP-Difficiles sous-tendant la robustesse de sa sécurité. Le volet applicatif de telles contributions est assez direct et s'illustre par exemple dans le cadre d'un transfert dans l'industrie (cf. Projet PRADEO, page 122). Par ailleurs, l'équipe SDMA couvre également le thème de la Cybersécurité en traitant de façon assez large l'ensemble des questions liées à la sécurisation des données allant de leur stockage dans le Cloud intégrant les questions relevant de leur accès, de leur partage et de leur échange. Ainsi, respectivement, l'équipe SDMA répond à la question de la sécurité des échanges en concevant des protocoles cryptographiques spécialisés dans l'établissement de canaux sécurisés par échange de clés pour un chiffrement de bout-en-bout. Les questions de l'accès et du partage sont également abordées par l'étude des principes et des solutions couvrant la délégation d'authentification, consistant, par exemple, à fournir une preuve sans divulguer l'identité réelle du participant. En exploitant cette possibilité, il est même possible de procéder à des accès sélectifs aux données personnelles en fonction du choix des propriétaires de ces données, le tout de manière asynchrone afin de permettre son application au monde de l'IoT. Pour finir, La question de la problématique de la protection de la vie privée, principalement par l'étude de la questions de la diffusion de bases de données personnelles anonymisées (PPDP - Privacy Preserving Data Publishing) fait l'objet de travaux nourris dans le cadre d'une action inter-équipe s'intéressant notamment à la question fondamentale de l'optimisation de l'utilité des données k-anonymisées.
- L'**Intelligence Artificielle** et la poursuite de son essor durant la période de référence a conduit le MIS à développer cet aspect de ses recherches. Ainsi, l'Intelligence Artificielle et ses usages se retrouvent, de près ou de loin, dans les activités de l'ensemble des équipes de l'Unité. A ce titre, ce champ disciplinaire compte tenu de sa large implication constitue un vecteur de collaboration évident et opportun. On le retrouve donc également très bien représenté dans les collaborations et contributions scientifiques autour de l'axe transversal de l'Unité sur la période de référence : la e-Santé. Outre les usages pouvant intervenir dans des Recherches plus appliquées, le MIS, par l'intermédiaire de l'équipe GOC, traite aussi des questions plus fondamentales relevant de ce champ disciplinaire. Ainsi s'appuyant sur son axe historique, les principales questions couvertes par le MIS sur la période de référence vise l'étude des méthodes de résolution des problème de satisfactions sous contraintes intégrant ou non la phase de modélisation. Spécifiquement, à propos de la résolution, plusieurs contributions originales et très discriminantes ont été faites pour améliorer l'état-de-l'art de la résolution du problème SAT et de sa déclinaison MaxSAT. A titre d'exemple, on peut noter l'introduction du concept de *conflits souples*, dont l'analyse, couplée à une approche de type *Branch'n Bound*, permet de concevoir une classe de solveurs compétitive face aux approches incomplètes. A propos de la modélisation le MIS traite également des questions de planification. A ce titre on note le problème du *Simple Assembly Line Balancing with Maximum Stability Radius (SALBP-S)*. Pour finir, conjointement, avec le thème de la Cybersécurité, la mise en place de solutions de Cryptanalyse algébrique fondées sur le problème SAT a permis la mise au point d'un solveur original WDSat offrant des performances jusqu'à 300% plus rapide que les méthodes algébriques basées sur le calcul de bases de Gröbner
- La **Commande et le Diagnostic** appliqués principalement sur le Véhicule et les Energies. Spécifiquement, le MIS, principalement par l'intermédiaire de son équipe COVE aborde les questions liées à l'analyse, à la commande et au diagnostic des systèmes non linéaires décrits par des modèles flous de type Takagi-Sugeno (TS) ou polytopiques, les modèles flous descripteurs, les modèles flous à commutation, les modèles flous polynomiaux, les modèles flous positifs et les modèles flous 2D. Par ailleurs, les questions relatives aux problèmes du retard et de la robustesse ainsi qu'aux contraintes de saturation et de fragilité des lois de commande constituent également un champ d'étude.

1.4 Profil d'activités liées à la recherche

| Activités (Répartir 100 points sur ces 7 items) | Points |
|--|--------|
| Administration et animation de la recherche : pilotage de la recherche (VP, direction d'institut, DAS, par exemple), participation à des instances d'évaluation (CNU, CoNRS, CSS, Hcéres, par exemple), responsabilité de dispositifs Idex ou Isite, direction de projets (ANR, Horizon Europe, ERC, CPER, PIA, France 2030, par exemple), responsabilités éditoriales dans des revues ou collections nationales et internationales. | 20 |
| Aide aux politiques publiques et expertise technique : pouvoirs publics aux niveaux européen, national et régional, entreprises, instances internationales comme FAO, OMS, etc. | 3 |
| Contribution à l'adossement d'enseignements innovants à la recherche : EUR, SFRI, etc. | 5 |
| Dissémination de la recherche : partage de connaissances avec le grand public, médiation scientifique, interface sciences et société. | 10 |
| Recherche et encadrement de la recherche. | 50 |
| Valorisation, transfert, innovation. | 12 |
| Autres activités. (à préciser en une ligne maximum). | 0 |

1.5 Environnement de recherche

Le MIS dispose d'un spectre de Recherches thématiques varié s'inscrivant au carrefour des disciplines de la Robotique, de l'Automatique et de l'Informatique. Son unique tutelle est l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV). A ce titre, le MIS contribue à la politique de Recherche de l'UPJV². Au regard de la stratégie de Recherche de l'UPJV, le MIS émerge au sein du secteur Sciences et plus précisément dans le champ *Mathématiques, outils numériques et sciences pour l'ingénieur*. Concernant les axes de spécialisation, le MIS s'inscrit dans les thèmes *Energie et la Mobilité* et à *Santé et Technologies* dans le cadre de son axe transversal e-Santé (cf. figure 6, page 26). Concernant les axes transversaux de la stratégie de recherche de l'UPJV, le MIS contribue au thème *Développement des outils numériques et maîtrise des systèmes de systèmes*. Au-delà de cette inscription au cœur de la politique de Recherche de l'UPJV, le MIS contribue également, à une échelle plus large à la stratégie globale conduite au niveau de l'alliance A2U³. Quelques développements ci-dessous illustrent ces points.

- **La plateforme de calcul pluridisciplinaire HPC MatriCS⁴** est un service support phare de l'UPJV. Cette plateforme constitue l'un des éléments techniques qui, d'une part permet au MIS de contribuer à l'émergence d'une partie des résultats de Recherche et en fait l'un des usagers les plus actif, et d'autre part constitue l'une des actions de support de la Recherche opérée par le MIS au profit de l'UPJV et de ses 36 unités. Ce point est également abordé en page 7.
- **La Structure Fédérative de Recherche Numérique et Patrimoine⁵** est une structure fédérative de recherche qui a été créée à l'initiative de El Mustapha Mouaddib, membre du MIS. Elle a comme objectif d'assurer l'animation scientifique des unités de recherche des établissements d'enseignement supérieur de la région Hauts-de-France et de favoriser les collaborations entre les chercheurs académiques et les autres acteurs du patrimoine. **Quatre établissements soutiennent la SFR : l'Université de Lille et l'alliance A2U incluant l'Université d'Artois et l'Université du Littoral Côte d'Opale et l'UPJV.** Sur le plan scientifique, la SFR est structurée selon 5 axes thématiques. **Environ 18 unités de recherche en sciences et en SHS, sont membres actifs de la SFR.** Cette SFR organise des journées scientifiques, des formations et soutient les manifestations scientifiques organisées par ses membres. **Le MIS dirige la SFR depuis sa création en 2017 et coanime les 3 axes suivants : Numérisation, Bases de données et Usages.**
- **Le GRAYSyHM⁶** est un groupe de travail traitant de questions exclusivement scientifiques. Son objectif est de fédérer les unités de recherche de la section CNU 61 des Hauts-de-France autour des thèmes du traitement du signal et de l'image mais également de la commande et du pilotage en environnement incertain. A ce jour, il regroupe une quinzaine d'unités en tout. Le MIS est membre de ce groupe notamment au travers des équipes

2. <https://www.u-picardie.fr/recherche/strategie-de-l-upJV-en-matiere-de-recherche-19204.kjsp>

3. <https://a2u.fr/a2u/axe-4-developpement-de-la-recherche/>

4. <https://www.matrics.u-picardie.fr/en/home/>

5. <https://sfr-np.mis.u-picardie.fr>

6. <https://www.uphf.fr/lamih/gis-graisyhm>

Perception Robotique (PR) et Commande et Véhicules (COVE).

- **Le GRECO**, *Groupement de Recherche et d'Etudes en Chirurgie rObotisée*⁷ est un institut fédératif fondé par 3 Unités de Recherche (**SSPC, CHIMERE, MIS**) et le Centre de Simulation CPA SimUSanté de l'UPJV. L'institut GRECO est l'illustration d'une structuration des forces en Recherche en santé et en Informatique, Robotique et Automatique sur le territoire amiénois et au-delà. Ainsi, l'originalité et la force de cet institut réside à la fois dans sa dimension et dans sa pluridisciplinarité. **Le MIS apporte principalement son expertise sur des questions ayant trait à la modélisation et l'optimisation afin de proposer des solutions originales facilitant, fiabilisant et améliorant le geste chirurgical**, le tout au service du parcours de soins du patient. Spécifiquement, parmi les sujets actuellement traités par le MIS en rapport avec l'institut GRECO, on retrouve l'aide à la planification de l'acte opératoire par l'optimisation du geste sous assistance robotisée. Outre l'amélioration du parcours de soins, l'impact de telles solutions tendent à sécuriser et fiabiliser le geste tout en lui assurant un caractère reproductible pouvant notamment être ajusté dans le cadre de la simulation préopératoire. Par ailleurs, un projet tel que eMoove propose la mise au point d'un vêtement connecté se présentant sous la forme d'une combinaison et permettant le monitoring de patients souffrant de pathologies du mouvement ou de chutes à répétitions. Ce monitoring peut faire l'objet, après coup, d'une reconstruction 3D par le biais d'un avatar et permettant au praticien d'avoir une restitution fiable et précise des mouvements avec pour objectif d'ajuster au mieux le diagnostic de la pathologie et ainsi proposer une réponse thérapeutique la mieux adaptée. **L'institut GRECO constitue un organe structurant déterminant pour l'activité de recherche du MIS notamment au travers de l'axe transversal e-Santé.**
- **Le CHU Amiens-Picardie (CHU-AP)**⁸, au travers de l'axe transversal e-Santé construit et développé au cours de ce contrat, est un partenaire privilégié de l'Unité MIS. Ainsi, et en s'appuyant notamment sur certaines URs (e.g. HEMATIM, GRAMFC, CHIMERE, SSPC, etc.) de l'UPJV relevant du champ « Santé », le MIS entretient et conduit un certain nombre de projets (e.g. MOSOPS IAM, 3P-U, etc.). Plus spécifiquement et récemment, ce partenariat s'illustre dans le cadre du **RHU RAUC**⁹, lauréat lors de la vague 6 de l'appel en 2023 et dans lequel des membres de 3 équipes du MIS (COVE, SDMA, GOC) sont impliqués. Un autre point notable illustrant cette collaboration, le MIS a fait soutenir en 2024 sa première thèse de sciences du champs Santé portant les usages des technologies d'aide à la décision au profit de l'organisation d'un service d'urgence. Le doctorant, M. Emilien Arnaud, défendant ces travaux est un médecin (PH) du CHU-AP.
- **Le CPA SimUSanté**¹⁰, **centre de simulation active en Santé, est un partenaire important du MIS, dans le cadre du GRECO et au-delà**, s'inscrivant principalement dans l'axe transversal e-Santé de l'Unité. Ainsi, illustrant ce partenariat, une thèse de doctorat, co-encadrée par Corinne Lucet et Laure Brisoux Devendeville, d'autres sont à venir, a été soutenue au cours de ce contrat.
- **La SATT Nord** est la structure privilégiée par le MIS, et plus généralement par l'UPJV, pour accompagner les projets de transfert et de valorisation. A titre d'illustration, les projets CrypTonID et CrypTonAuth, ou encore le projet 3P-U constituent des actions de valorisation en partenariat avec la SATT Nord. Respectivement, les deux premiers ont été conduit dans le cadre de l'action inter-équipe *Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à large échelle*, page 26 et le troisième, en partenariat avec le CHU Amiens-Picardie, dans le cadre de l'axe transversal e-Santé.
- **Innov-a** (ex. Amiens Cluster), cluster et incubateur régional basé sur le territoire amiénois est, à l'instar de la SATT Nord, une structure sur laquelle le MIS s'appuie pour conduire des actions de transfert et d'innovation. Le MIS participe également activement à l'animation de ce cluster par l'intermédiaire d'actions de mentorat ou de contributions orales lors d'événements ponctuels. Actuellement, une équipe de doctorants de l'Unité poursuit une activité de maturation de leur activité s'appuyant sur certains de leurs travaux de thèse au sein de ce cluster (cf. projets ADM et ALOHA, page 103)
- **La chaire Massal'IA**, projet lauréat de l'AAP Chaire I.A. en 2019 est portée par Chu Min Li. Elle est proposée dans un contexte où la résolution pratique des problèmes combinatoires à l'aide des formalismes SAT et MaxSAT est hautement compétitive, alors qu'il est encore possible et nécessaire d'améliorer les performances des algorithmes SAT et MaxSAT. Ainsi, l'objectif de Massal'IA est de développer des algorithmes SAT et MaxSAT pour l'optimisation

7. <https://www.u-picardie.fr/recherche/greco/groupement-de-recherches-et-d-etudes-en-chirurgie-robotisee-greco--578157.kjsp>

8. <https://www.chu-amiens.fr>

9. <https://www.chu-amiens.fr/chercheurs/rhu-rauc/>

10. <https://simusante.com/le-centre-simusante/la-recherche/>

à grande échelle où les informations peuvent être complexes, incertaines et évolutives dans le temps. Il s'agira ensuite d'appliquer ces algorithmes au problème de la mobilité des véhicules électriques à l'échelle de la métropole d'Aix-Marseille puis au-delà. Un modèle de données sera également construit à base d'outils relevant des technologies du champ de l'I.A. (réseaux bayésiens, apprentissage automatique, etc.) afin de traiter des tâches de prédition et de simulation du trafic et d'aide à la validation des solutions au problème industriel. Un partenaire industriel majeur, ENEDIS, est impliqué dans ce projet, dont l'objectif est d'aider au développement de la mobilité électrique (localisation des bornes de recharge, planification des réserves d'énergie mobiles, etc.), ce qui constitue la motivation d'origine du projet Massal'IA.

- **Le JRL est un laboratoire international de recherche du CNRS et de l'AIST à Tsukuba au Japon** dédié à la robotique et reconnu mondialement en robotique humanoïde depuis 20 ans. Il accueille depuis septembre 2019 un enseignant-chercheur du MIS, **Guillaume Caron**, qui a été nommé co-directeur du JRL en janvier 2022 pour 5 ans. Les collaborations entre le MIS et le JRL se concentrent sur la perception visuelle des robots pour la localisation, la cartographie et la commande de mouvements par asservissements visuels. Dans ce cadre, l'AIST a financé un projet international (DVS-straight, 2021-2025) et le CNRS trois actions exploratoires (PEPS Visadapt 2021-2022, GdR ISIS HaDROs 2021-2023 et M2SV 2023-2025). Le projet ANR SAMURAI dont le MIS est partenaire s'est aussi ouvert implicitement au JRL avec la thèse de Dorian Kempf (2023-2026) bi-localisée et co-financée par l'AIST qui co-finance aussi celle d'Eva Goichon (2022-2025, co-financement Hauts-de-France) et une troisième thèse (Belinda Naamani, 2022-2025) financée à 100% par le CNRS s'est déroulée six mois au MIS avant de rejoindre le JRL. Pour les projets comme les supervisions des thèses, d'autres membres du MIS et du JRL que Guillaume Caron sont impliqués, l'ensemble de la collaboration depuis 2020 a mené à une production scientifique de 8 articles de revues internationales et 11 articles dans les actes de conférences et d'ateliers internationaux.
- L'UPJV s'inscrit en 2023 dans une dynamique d'**alliance européenne, BAUHAUS4EU**¹¹, composée de 10 universités, couvrant un large éventail de disciplines et de domaines, et caractérisées par une même ambition d'excellence en termes de formation, de recherche et d'innovation. Le MIS bénéficie et bénéficiera de cette dynamique. A titre d'illustration, le MIS, par l'intermédiaire de l'équipe GOC a participé, à une réponse, portée par l'Université de Weimar, dans le cadre de l'appel européen HORIZON-CL4-2024-TWIN-TRANSITION où elle contribue aux thèmes *Planning maintenance actions based on digital twins* et *Development of optimizations for maintenance planning*. Ce premier dépôt n'a toutefois pas été lauréat.
- **L'environnement de Recherche de l'Unité MIS est également émaillé de projets de grande envergure** au sein desquels les équipes du MIS inscrivent leur activité de Recherche et, pour certains, contribuent à la mise en applications des concepts et travaux développés dans le cadre de Recherche plus vertical. Parmi ceux-ci, on note : le **PEPR Cryptanalyse** impliquant certains des membres du groupe de travail Sécurité de l'Unité MIS ; Le **PIA4 MAIA** centré autour de l'I.A. explicable, construit à l'échelle de l'alliance A2U et centré autour des Unités de Recherche LISIC (ULCO), CRIL (Artois et porteur) et MIS (UPJV) ; Le **PIA4 E-SENSE**, qui, selon les mêmes modalités que le PIA4 MAIA, est centré sur les problématiques de production, stockage et gestion de l'énergie. Le **PIA4 DemoES AP.RES**, intégrant un volet Recherche traitant des questions d'exploitation et de sécurisation (protection de la vie privée) des données générées et manipulées sur les plateformes LMS.

1.6 Prise en compte des recommandations du précédent rapport

Critère 1 : qualité et production scientifiques

Maintien de la stratégie de publications qualitatives, privilégiant les revues. Le tableau 2 fournit, pour mémoire, les éléments de bibliométrie relatifs au précédent contrat, cela selon les modalités de présentation du présent document. De la même façon, le tableau 9 de la page 37 fournit les éléments de bibliométrie pour la période de référence. On peut ainsi noter que **le volume total de publications augmente de 3% (i.e. 545 à 562) par rapport à la période précédente**. Il convient de corrélérer cet légère augmentation à la **baisse des effectifs permanents enseignants-chercheurs sur la période, soit 7.5% (i.e. de 53 à 49)**. Cet quantité globale reste toutefois anecdotique et doit être pondérée relativement à la nature du média considéré. Ainsi, la volonté générale de privilégier les publications au sein de revues a porté ses fruits. On note ainsi sur la période de référence, une **augmentation de presque 33% du volume de publications en revues**

11. <https://www.bauhaus4.eu/>

et une légère baisse de 5% du volume de publications au sein des congrès internationaux. Outre cette volonté clairement poursuivie par l'ensemble des membres de l'unité, il faut toutefois considérer que les périodes de confinements imposées par la crise COVID ont eu pour conséquence de limiter les déplacements des personnels, et probablement (non évalué), mécaniquement recentrer les stratégies de publications vers les revues.

| | Revues Internationales | Revues Nationales | Ouvrages individuels et direction d'ouvrages collectifs | Chapitres d'ouvrages nationaux et internationaux | Actes publiés de conférences internationales | Actes publiés de conférences nationales | Autres | Total |
|--------------|------------------------|-------------------|---|--|--|---|----------|------------|
| COVE | 93 | 0 | 5 | 9 | 135 | 10 | 0 | 252 |
| PR | 27 | 0 | 1 | 0 | 50 | 16 | 0 | 94 |
| SDMA | 27 | 0 | 3 | 2 | 45 | 9 | 6 | 92 |
| GOC | 29 | 0 | 2 | 9 | 52 | 15 | 0 | 107 |
| Total | 176 | 0 | 11 | 20 | 282 | 50 | 6 | 545 |

TABLE 2 – RAPPEL de la bibliométrie par équipe de l'Unité MIS sur la période précédente allant de 2012 à 2017

Poursuite des efforts de soumission de projets européens. Le MIS a poursuivi les encouragements au dépôt de projets européens en consacrant **une partie de sa dotation budgétaire à l'aide au dépôt de projets** finançant notamment les mobilités entrantes et sortantes nécessaires à l'initiation des échanges préalables à la construction de ce type de projets. Par ailleurs, poursuivant les mêmes objectifs le MIS sollicite chaque année les actions S2R mises en place par l'UPJV, notamment l'action 1 intitulée *Incitation au dépôt de projets de Recherche*. Ces actions conjointes à l'Unité et à l'UPJV ont été, in fine, sollicitées de façon inégale par les équipes du MIS. Seules les équipes *Perception Robotique* et de l'équipe *Systèmes Distribués Mots et Applications* ont eu recours à ces dispositifs. **Comme recommandé par la précédente évaluation, l'adhésion EU Robotics est effective** depuis plusieurs années.

Poursuite des actions en faveur du transfert industriel. Concernant sa stratégie en faveur du transfert industriel, le MIS s'appuie désormais sur ses expériences passées et principalement, voire exclusivement, sur son partenaire principal, encouragé par l'UPJV, la SATT Nord. Plusieurs projets de transfert et de valorisation ont ainsi été envisagés et ont été transférés au cours du présent contrat. Parmi ceux-ci, il convient de noter : le projet 3P-U, porté par le CHU-AP, développé dans le cadre de la thèse d'Emilien Arnaud, et s'inscrivant dans l'axe transversal e-Santé de l'Unité. Le projet 3P-U¹² a ainsi été transféré en licence d'exploitation au sein de la société Calyps¹³; les technologies CrypTonID et CrypTonAuth brevetées par la SATT Nord pour le compte de l'UPJV, sont actuellement en licence d'exploitation au sein de la société PRADEO¹⁴. Leur développement se poursuit dans le cadre d'un projet financé par la BPI porté par PRADEO ; La société Ugloo¹⁵ et le Laboratoire MIS de l'UPJV collaborent depuis plusieurs années. A travers cette collaboration, la société Ugloo a développé une solution logicielle de type SDS basée sur une combinaison d'une technologie brevetée par le MIS¹⁶, et d'une extension du protocole BitTorrent, appelée DeepTorrent. Les travaux couvrent aussi les problématiques des systèmes distribués et de sécurisation des données qui se sont traduites par des publications communes, notamment sur la mise en œuvre de RPC dans les DHT, ou le contrôle d'accès anonyme aux données. En 2024, cette collaboration se poursuit avec le dépôt, auprès de l'ANRT, d'une demande de financement CIFRE centrée sur l'étude de codes correcteurs de dernière génération et de leur impact sur les systèmes de stockage distribués à large échelle.

L'encouragement au dépôt de projets de conventions CIFRE et plus largement à la construction de partenariats avec le monde socio-économique ont permis de financer ou de co-financez 9 thèses de doctorat.

Promotion des candidatures ERC des jeunes chercheurs de l'Unité. L'Unité MIS, plus particulièrement la direction de l'Unité appuyée par les chefs d'équipe, a identifié les potentiels candidats ERC au sein de ses rangs. Malgré la proposition

12. <https://services.dgesip.fr/I19/vviPyUpMW17688c9xVYM5d286/>

13. <https://www.calyps.ch/fr/>

14. <https://pradeo.com/fr/>

15. <https://www.ugloo.fr>

16. System and Method for Perennial Distributed Backup, G Utard, C Randriamaro - US Patent 7,779,128, 2010

d'un accompagnement de l'Unité, pouvant de plus être appuyé par l'UPJV, cette action de promotion n'a, à ce jour, pas aboutie.

Restauration de l'activité HdR au niveau de l'Unité. Le déficit identifié par l'HCERES, du potentiel d'encadrement habilité au sein de l'Unité a été en partie comblé. Les incitations de l'Unité à encourager les co-encadrements ont été renforcées par plusieurs facteurs dont : Une augmentation du nombre de doctorants à encadrer résultant de l'augmentation des financements disponibles ; Le contexte d'une pyramide des âges et des avancées carrières favorables ; L'apparition de nouvelles voies d'accès au corps des Professeurs des Universités. In fine, depuis 2017, 8 habilitations à diriger des Recherches ont été soutenues contre 3 durant le précédent contrat. 3 nouvelles soutenances d'HdR sont prévues en 2024.

Stratégie à long terme de mise à disposition des plateformes et des logiciels développés par l'Unité. Les équipes du MIS se sont mises en ordre de marche pour mettre à disposition les logiciels développés dans le cadre de leurs activités de Recherche. Le MIS a mis en place une Forge destinée à l'hébergement de ces logiciels. Malgré cette volonté affichée, à ce jour, l'Unité MIS, n'a pas encore réussi à mettre en place de politique générale incitant les équipes à systématiser cette mise à disposition au sein d'un outil qui serait commun. Par ailleurs, l'UPJV, dans le cadre de son alliance A2U, ambitionne la mise en place d'une forge GitLab à l'échelle du site et par conséquent pour l'ensemble des unités de recherche de l'ULCO, de l'Université d'Artois, et de l'UPJV. Le MIS souscrira à cette initiative.

Critère 2 : rayonnement et attractivité académiques

Développement de l'identité de l'Unité au niveau régional. L'Unité MIS s'est appuyée sur ses axes transversaux afin de développer son identité au niveau régional. Elle a de plus accentué cette visibilité en s'impliquant dans la construction et dans la participation au sein de projets de premier plan au niveau de la région des Hauts-de-France.

Spécifiquement, sur le volet *Numérique et Patrimoine*, le MIS (El Mustapha Mouaddib) pilote la Structure Fédérative de Recherche du même nom à l'échelle de la région. Cette SFR s'appuie par ailleurs sur le programme e-Cathédrale faisant déjà partie des éléments structurants de la Recherche du MIS, et de son identité, lors du précédent contrat.

L'axe transversal, et structurant, e-Santé constitue de plus un élément phare de l'identité du MIS offrant à l'Unité une visibilité croissante au niveau de la région. Cette dimension nouvelle s'illustre par exemple avec l'institut GRECO, dont le MIS est l'une des 4 structures fondatrices, la seule ne relevant pas directement du champ Santé. Cet axe e-Santé développé par l'Unité MIS depuis 2017 participe à des projets structurants pour l'unité et visibles à l'échelle de la région. Parmi ceux-ci on note par exemple le PIA3 PSPC Smart Angel, PIA4 MAIA¹⁷, son volet e-Santé, et le récent RHU RAUC¹⁸. Un dépôt de projet européen (AAP CHIST-ERA), porté par le MIS, vient d'être soumis. Il est porté par le MIS.

La sécurité informatique et ses thèmes tels que la Cryptologie ont fait l'objet d'une politique de recrutements ciblés ces dernières années conduisant le MIS à être visible sur ce champ de Recherche à l'échelle de la Région Hauts-de-France. Par ailleurs, ce champ de la Cybersécurité, s'appuyant sur les 2 équipes d'informatique de l'Unité, s'avère être structurant et constitue les prémisses d'un axe transversal pour le prochain contrat. Bien que cela soit annexe dans le présent document, il est utile de mentionner que cette expertise du MIS a motivé la création de la spécialité d'Ingénieurs Cybersécurité de la nouvelle Ecole d'Ingénieurs de l'UPJV, l'EIJV¹⁹. A titre d'illustration le MIS a participé au PIA3 VertPom et participe au PEPR CRYPTANALYSE.

L'Energie et la gestion optimisée des énergies constituent des éléments de visibilité du MIS à l'échelle régionale motivant la participation de l'Unité à des projets de grande envergure tels que le PIA4 E-Sense.

Organisation d'évènements scientifiques de premier plan. Sur la période de référence, le MIS a organisé un certain nombre d'évènements scientifiques parmi lesquels certains sont notables. Pour cela, il a été nécessaire de mobiliser largement les membres de l'Unité dépassant les frontières induites naturellement par la structuration en équipes. Concernant les organisations notables d'évènements scientifiques, le MIS s'est mobilisé sur les éléments suivants :

17. <https://a2u.fr/projet-maia/>

18. <https://www.chu-amiens.fr/chercheurs/rhu-rauc/>

19. <https://eijv.u-picardie.fr>

- **Conférence francophone d'informatique en Parallélisme, Architecture et Système (COMPAS)** à Amiens, du 5 au 8 juillet 2022. L'organisation de cet évènement scientifique a été principalement centré sur l'équipe SDMA, impliquant MM. Gil Utard et Stéphane Devismes et M^{me} Wafa Badreddine. Cette conférence nationale en informatique fédère la communauté francophone des chercheurs centrant leurs travaux sur les architectures parallèle, l'algorithme parallèle et plus généralement le parallélisme.
- **Workshop E-Heritage** dans le cadre du congrès international IEEE/CVF ICCV, *International Conference on Computer Vision*. L'organisation de ce Workshop a été confié à MM. Guillaume Caron et El Mustapha Mouaddib en 2019 et en 2023, équipe PR. De la même façon, Guillaume Caron et El Mustapha Mouaddib ont organisé le **Workshop sur le patrimoine numérique et la robotique** dans le cadre du congrès international IEEE/RSJ IROS en 2021. M. Fabio Morbidi a, quant à lui, organisé un Workshop sur la *Robotique d'assistance et de service* dans le cadre du congrès international IEEE/RSJ IROS en 2018.
- le **Workshop Women in Numbers Europe (WINE)** a été co-organisé par M^{me} Sorina Ionica, équipe GOC, en 2019. Le point notable de ce workshop est qu'il a pour principe de soutenir les recherches en théorie des nombres et applications des chercheurs de sexe féminin, en facilitant leur interaction et leur collaboration.
- L'équipe GOC, portée par M. Chu Min Li, a organisé la conférence majeure (Rang A), **SAT'21 (International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing)** en 2021. Cette conférence, s'est déroulée en pleine crise sanitaire du COVID-19. Le déroulement de cet évènement scientifique incluant 200 participants s'est fait de façon hybride, du 5 au 9 juillet 2021, où 25% des participants étaient en présentiel à Barcelone et où 75% ont participé en distanciel.
- Le **Congrès ROADEF'2024** s'est déroulé du 4 au 7 mars 2024. L'organisation de cet évènement majeur impliquant 630 participants a débuté durant la période de référence, en février 2023. Le MIS, par l'intermédiaire de M^{me} Corinne Lucet, s'est porté candidat à l'organisation de la 25^{ème} édition. **Il s'agit de la plus grosse mobilisation du MIS pour l'organisation d'un évènement scientifique sur la période de référence.** Les thèmes couverts par cette communauté scientifique francophone sont la *Recherche Opérationnelle*, de l'*Aide à la Décision* et l'*Intelligence Artificielle*. La préparation d'un événement d'une telle envergure s'est étalée sur toute une année (dès mars 2023) et a mobilisé 30 membres du laboratoire, dont plus de 20 membres appartiennent à l'équipe GOC. La majorité des doctorants et la totalité des gestionnaires y ont pris part de manière très active.

Promotion des mobilités entrantes et sortantes E/C de longue durée. Les mobilités entrantes et sortantes des enseignants-chercheurs du MIS sont induites selon deux modalités. Hormis la mobilité de M. Guillaume Caron, devant être considérée comme une délégation, la durée des mobilités, qu'elles soient entrantes ou sortantes, n'excède pas la durée de 3 semaines par chercheur. Une unique exception à cet état de fait, sur la période de référence, est la mobilité de 2 mois de M. El Mustapha Mouaddib, au cours de l'année 2018, au sein de l'Université du Queensland, QUT²⁰, à Brisbane. A ces mobilités ponctuelles s'ajoutent de façon récurrente les modalités entrantes annuelles où le MIS cumule en moyenne 8 semaines. Concernant les mobilités sortantes, les membres du MIS cumulent de 6 à 9 semaines par an en fonction des demandes de mobilités. Les mobilités entrantes et sortantes concernent très majoritairement des échanges avec l'Europe et les pays du nord du continent africain. Par ailleurs, Chu Min Li bénéficie quasi annuellement d'une mobilité en Chine au sein de l'Université de Huazhong.

La première modalité de financement de ces mobilités s'appuie sur les actions S2R mises en place par l'UPJV depuis 2020 et renouvelées annuellement. Ces actions sont des financements attribués par l'UPJV dans le cadre d'un appel à projets interne. Parmi ces actions, les actions 4.1 et 4.3 ont respectivement pour objectif de financer les mobilités E/C entrantes et sortantes. Le MIS a pris l'habitude de répondre systématiquement à cet AAP. La priorisation des demandes est réalisée par le conseil de l'unité. La présence notable de l'action 4.1 a été un élément favorisant la mobilité sortante des E/C sur la période de référence.

La seconde modalité de financement, plus orientée vers la mobilité sortante des E/C, s'appuie sur une stratégie plus localisée et laissée à la discréption des équipes dans le cadre des réponses à différents appels à projets parmi lesquels les Programmes Hubert Curien (PHC).

Critère 3 : interactions avec l'environnement économique, social, culturel et sanitaire

20. <https://www.qut.edu.au>

Développement des interactions avec l'environnement économique, social, culturel et sanitaire. Les promotions et développements des actions autour du Patrimoine et de la e-Santé constituent des vecteurs majeurs pour le MIS d'interagir avec son environnement Economique, social, culturel et sanitaire grandissant.

Le programme *e-Cathédrale* permet au MIS d'interagir de manière forte avec les acteurs institutionnels du patrimoine monumental en région, en France et au Maghreb. Cette interaction s'est faite grâce à la qualité des modèles 3D réalisés sur des monuments majeurs et à l'expérience accumulée depuis 2010. Dans ce cadre, le MIS participe au groupe de travail *Numérique* du chantier scientifique de la cathédrale Notre-Dame de Paris, notamment par le biais du traitement de tous les nuages de points pré et post incendie, du diagnostic post incendie des voûtes par les modèles 3D, par les relevés de lasergrammétrie. Il par ailleurs, fourni des éléments graphiques pour des restaurations partielles des cathédrales Notre-Dame d'Amiens et de Beauvais. De même, le MIS a travaillé sur le suivi métrologique de la tour Saint Nicolas (La Rochelle) en utilisant la lasergrammétrie. Sur une échelle plus large, le MIS, par le biais de la SFR Numérique et Patrimoine, organise l'animation scientifique et technique qui bénéficie aux unités de recherche et également aux acteurs du patrimoine (services archéologiques des collectivités, musées, entreprises, ...).

Sur le volet de la e-Santé, on peut noter le projet 3P-U, débuté fin 2019, qui s'inscrit dans le cadre de la thèse de science du Dr. Emilien Arnaud, médecin urgentiste du CHU Amiens-Picardie. Il résulte d'une collaboration avec le CHU. Spécifiquement, 3P-U s'intéresse à la question de l'aide à décision du médecin régulateur quant à l'hospitalisation du patient dans le premier quart d'heure suivant l'admission aux urgences, cela sur la base des examens et questionnaires préliminaires. Cette question du triage des patients est cruciale considérant l'objectif global visant à diminuer le temps d'attente moyen du patient aux urgences. Dans le cadre de la Crise Sanitaire du COVID-19 en mars 2020, 3P-U a conduit le MIS, piloté par Emilien Arnaud et Gilles Dequen, à construire une *task-force* (25 chercheurs multi-disciplinaires, y compris hors-MIS) qui, quelques jours avant le début du premier confinement, s'est vue confier par le CHU Amiens Picardie la mission de mettre au point un système d'aide à la régulation permettant au service des urgences d'optimiser leur capacité d'accueil au regard de l'afflux de malades annoncé à cette époque²¹. Cette mission conduite avec succès a, au final, été un accélérateur et une mise en lumière profitable pour le MIS et son axe fédérateur.

Sur le volet des activités de médiation, le MIS organise régulièrement, en faveur du grand public et du jeune public, cela dans le cadre des recherches en informatique musicale, des actions avec l'Académie d'Amiens : ateliers en classes de collège, venues de classes entières dans des amphithéâtres de la faculté des sciences pour des conférences données par des chercheurs, concert-conférences ouverts au grand public. Cette activité a donné naissance depuis 2020 à une Semaine Thématique biennuelle autour des Mathématiques, de l'Informatique et de la Musique, organisée en partenariat avec le laboratoire de Mathématiques de l'UPJV (LAMFA UMR 7352), nommée *En avant la MIZique*, qui a eu lieu en 2020 et 2022. Pour l'édition 2024, nous aurons également le partenariat du Conservatoire à Rayonnement Régional d'Amiens Métropole, avec qui nous souhaitons pouvoir monter d'autres projets collaboratifs.

Critère 4 : organisation et vie de l'unité

Renforcement des liens avec l'ESIEE Amiens pour mise à disposition de personnels de soutien à la Recherche. L'Ecole d'ingénieurs ESIEE Amiens est devenue en 2021 UniLaSalle Amiens. Début 2022, l'ensemble des personnels E/C de UniLaSalle Amiens (9 E/C) a quitté l'Unité MIS. Les raisons de ce départ sont plurielles. Parmi celles-ci la volonté d'inscrire l'activité de Recherche de UniLaSalle Amiens au sein d'une unité propre non labellisée, SYMADE²².

Critère 5 : implication dans la formation par la recherche

Augmentation du nombre d'allocations doctorales. Le MIS s'inscrit dans la stratégie générale des financements doctoraux définie par l'UPJV et par la région Hauts-de-France. A cela s'ajoute une stratégie d'encouragement à répondre aux AAP régionaux, nationaux et internationaux ainsi qu'à la construction de conventions CIFRE. **52 soutenances de thèses ont eu lieu depuis 2018**, contre 36 sur le précédent contrat. Même si on observe une légère augmentation du nombre de conventions CIFRE (5 sur la période de référence) et plus largement de co-financements impliquant des acteurs du monde socio-économique, ce point constitue un axe de développement pour les années à venir.

21. <https://services.dgesip.fr/I19/vviPyUpMW17688c9xVYM5d286/>

22. <https://recherche.unilasalle.fr/unites-de-recherche>

Critère 6 : perspectives et stratégie scientifique à cinq ans

Promotion et diffusion des résultats de Recherche du MIS aux élèves-ingénieurs de l'ESIEE Amiens. L'Ecole d'ingénieurs ESIEE Amiens est devenue en 2021 UniLaSalle Amiens. Début 2022, l'ensemble des personnels E/C de UniLaSalle Amiens a quitté l'Unité MIS. Cette promotion et diffusion des résultats de Recherche du MIS auprès des étudiants de l'ESIEE/UniLaSalle Amiens n'a pu se faire efficacement, les échanges scientifiques entre les personnels de l'UPJV et de l'ESIEE Amiens étant peu nourris. Cet état de fait s'illustre avec les éléments suivants : au moment de leur départ du MIS, l'ensemble des 9 E/C de UniLaSalle comptabilisait 12 publications sur le contrat dont 10 étaient co-signées par des membres de l'UPJV. Au regard des 425 publications recensées à la date de leur départ de l'Unité, la production exclusive des 9 membres UniLaSalle représente moins de 0,50% de l'activité de publication. La contribution à l'animation de l'activité de la recherche était quant à elle inexistante.

Réflexion approfondie sur une meilleure intégration des E/C de l'ESIEE Amiens au sein du MIS. L'amélioration de cette intégration des E/C de l'ESIEE Amiens au sein du MIS n'a pu être conduite de façon productive au cours du contrat malgré une politique inclusive opérée au quotidien par les équipes de l'Unité et plus spécifiquement par leurs membres UPJV. Quelques embauches par l'ESIEE Amiens de jeunes docteurs issus du MIS ont constitué une action en faveur de ce point. La plupart de ces jeunes E/C embauchés a démissionné de l'ESIEE Amiens depuis. Le départ des 9 E/C du MIS au début de l'année 2022 a mis un terme à cette volonté.

Vigilance sur la dispersion scientifique. Le risque de dispersion scientifique mentionné dans le précédent rapport HCERES reposait, à la fois sur la restructuration du MIS de 5 à 4 équipes suite à la disparition de l'équipe *Connaissances* en 2015 mais aussi sur l'émergence de nouveaux thèmes de Recherche tels que l'*Informatique Musicale* et la *Cybersécurité* par le biais de la *Cryptanalyse Algébrique*. Spécifiquement sur ces deux aspects, l'un et l'autre de ces thèmes a été soutenu à la fois par des embauches de jeunes collègues et des promotions au rang de PU pour lesquels les profils ont été priorisés. In fine, on constate que le thème de la Cryptanalyse Algébrique, soutenu par l'équipe GOC au cours de ce contrat a été élargi par l'inclusion des questions relevant de Cybersécurité, soutenu par l'équipe SDMA, et a conduit à la création d'un groupe de travail inter-équipes très actif et centré autour des questions de la *Sécurité Informatique*. Cette dynamique a été à l'origine de la création, puis de l'adossement du MIS, de la spécialité d'Ingénieurs Cybersécurité de la nouvelle EIJV. Cette émulation permet d'envisager dans le cadre du prochain contrat un axe transversal *Cybersécurité*.

2 INTRODUCTION DU PORTFOLIO

Au cours de la période de référence, le MIS a développé ou accompagné un certain nombre d'actions et de contributions scientifiques qui s'avèrent marquantes dans la vie de l'Unité. Parmi ces évènements, on trouve principalement des contributions scientifiques dont l'impact a été notable pour la communauté scientifique. Ces contributions majeures sont présentes au sein des productions de toutes les équipes du MIS laissant ainsi percevoir l'équilibre que la vie scientifique de l'Unité, faisant ainsi une force de sa pluridisciplinarité. Cette sélection a fait l'objet d'un arbitrage au sein des 4 équipes du MIS et a été validée par le conseil de l'Unité le 11 avril 2024. Ainsi, il convient de noter que d'autres contributions scientifiques notables ont été identifiées à l'échelle des équipes. Nous renvoyons le lecteur aux DAE respectifs des équipes pour en prendre connaissance.

A ces 7 contributions scientifiques majeures s'ajoutent 4 éléments supplémentaires qui ont marqué la vie de l'Unité durant cette période de référence. Ces éléments sont mis en lumière dans le portfolio dans la mesure où ils permettent de contextualiser et de comprendre un peu mieux l'activité du MIS depuis 2018 voire, également, sur la période non évaluée dans le présent document, celle correspondant à l'année 2017. Là également, cette présentation a fait l'objet d'un arbitrage du conseil de l'unité. Une vision plus détaillée est proposée au sein des DAE des 4 équipes et de leurs portfolios respectifs.

2.1 Contributions scientifiques incluses dans le portfolio

la commande (Q, S, \mathcal{R}) dissipative par retour d'état reconstruit pour les systèmes à commutation avec retard variable dans le temps. Ce travail porte sur la commande (Q, S, \mathcal{R}) dissipative par retour d'état reconstruit pour les

systèmes à commutation avec retard variable dans le temps. L'objectif principal est de concevoir une loi de commande basée sur observateur et une règle de commutation pour garantir à la fois la stabilité exponentielle et la dissipativité stricte, des systèmes discrets à commutation en boucle fermée en prenant en compte le retard variable, les états non mesurables et les perturbations extérieures. Ainsi, en utilisant une fonctionnelle de *Lyapunov-Krasovskii* avec triple sommes et l'approche de la réciproque convexe, des conditions suffisantes de synthèse de l'observateur et de la commande par retour d'état reconstruit ont été proposées en termes d'inégalités matricielles linéaires pour garantir à la fois la stabilité et la dissipativité du système à commutation en boucle fermée.

L'analyse de la stabilité et de la synthèse d'une loi de commande tolérante aux défauts (FTC). Il s'agit ici de questionner le problème de l'analyse de la stabilité et de la synthèse d'une loi de commande tolérante aux défauts (FTC) de types capteurs et actionneurs pour une classe de systèmes dynamiques non linéaires décrits par des modèles flous de type Takagi-Sugeno (TS) soumis à des perturbations extérieures. Cette contribution propose une stratégie adaptative de commande tolérante aux défauts (FTC) basée sur un multi-observateur est proposée pour compenser les effets des pannes en vue de maintenir la stabilité et les performances en boucle fermée du système dynamique non linéaire. La contribution propose une technique de synthèse de l'observateur et de la commande en une seule étape. Les conditions obtenues permettent d'avoir un bon compromis entre la réduction du conservatisme et l'augmentation de la complexité du calcul.

La création d'un nouveau capteur d'imagerie hyperspectrale à haute définition spectrale (0,5 nm). Cette contribution a été motivée par une réalité de terrain conduisant à vouloir exploiter l'imagerie hyperspectrale de vitraux de la cathédrale gothique d'Amiens, cela afin de pouvoir les caractériser sans les démonter. Dans ce cadre, l'état de l'art a démontré qu'une haute définition spectrale est nécessaire pour caractériser les composants des vitraux mais aucun capteur d'imagerie utilisable sur le terrain ne descendait en dessous des 2 nm de résolution spectrale au moment de ces travaux. La méthode proposée fait intervenir un balayage supplémentaire d'une seule ligne transverse et sur une approximation de rang faible pour éliminer les variations de la source lumineuse au sein des données capturées.

Une méthode originale pour répondre au problème de la reconstruction surfacique d'un environnement inconnu. Le contexte de cette contribution repose sur la question de la reconstruction d'un environnement inconnu à large échelle, cela s'appuyant sur une cohorte de robots mobiles. Cette méthode suppose l'exploitation de cartes volumiques. Elle intègre également une approche de planification fondée sur un algorithme glouton fournissant des réponses approchées à une instance représentative du problème de TSP. Au-delà de l'originalité de la contribution, il est également démontré qu'elle est exploitable dans le cadre d'une architecture centralisée ou non (i.e. distribuée) de la cohorte de robots.

La réfutation d'une conjecture datant de 1999, relative à la possibilité de concevoir un algorithme de chasse au trésor ayant un coût quasi-linéaire. Le contexte de la contribution considère un agent mobile et un trésor, tous deux cachés, au sein d'un graphe fini et connecté. Le but de l'agent est de trouver le trésor en traversant un nombre minimum d'arêtes. Lors de son exploration du graphe, l'agent peut reconnaître les noeuds et arêtes déjà visités. Il ne dispose toutefois d'aucune information sur le graphe ni sur la position du trésor. La contribution ici mise en lumière propose la combinaison astucieuse d'un parcours de graphe de type BFS et de l'algorithme de chasse au trésor de Duncan, Kobourov et Kumar.

Une réponse à une question ouverte relative à l'existence d'isogénie spécifique et ayant un impact sur la Cryptographie. La démarche proposée permet de déduire une attaque sur le DLP (Problème du Logarithme Discret) pour des Jacobiniennes de courbes hyperelliptiques de genre 3 définies sur des corps finis. En se basant sur l'hypothèse que les courbes hyperelliptiques de genre 3 avec CM sont rares, la contribution montre qu'il suffit de construire une isogénie vers une Jacobienne de courbe qui n'appartient pas à la même classe d'équivalence sous l'action de Galois. Cette dernière sera forcément une Jacobienne de quartique planaire et l'isogénie est calculable en temps sous-exponentiel. La question ouverte sous-jacente a été posée originellement par Ben Smith en 2008, dans les actes de la conférence internationale *Eurocrypt*.

La définition d'une méthode originale d'apprentissage de clause dans le cadre d'une résolution complète du problème MaxSAT. Le principe du *Branch-and-bound* (BnB) constitue l'un des fondements très performant à destination de la résolution de beaucoup de problèmes d'optimisation NP-difficiles. Le problème MaxSAT est une exception notable à

cet état de fait. Le MIS a défini et exploité la notion de *conflit souple*, prenant la forme, in fine, d'une clause apprise et guidant le backtrack. Ainsi, à l'instar de l'apprentissage d'un solveur SAT du type CDCL, il évite ainsi de réitérer un conflit déjà rencontré durant la résolution. L'implémentation de cette méthode a remporté en 2023 la première place de la catégorie *pondérée* de la compétition internationale de résolution MaxSAT.

2.2 Vie de l'Unité MIS, évènements notables inclus dans le portfolio

Durant la première période confinement résultant de la Crise COVID. Le MIS, suite à la sollicitation du service des urgences du CHU-AP à la veille de la période du premier confinement de mars 2020, a mobilisé tous les chercheurs qui le souhaitaient afin de coordonner une action de conception d'un outil (i.e. un modèle) d'aide à la décision visant à faciliter le triage du flot de patients annoncés. Cette action a mobilisée au-delà des rangs du MIS, UMR LAMFA et UMR LRCS notamment, portant l'équipe à 25 personnes travaillant de concert et à distance (confinement oblige) sur la conception des modèles et exploitant les 230 000 passages déjà utilisés dans le cadre du projet 3P-U. Le contexte et ce projet est suffisamment singulier pour être notable dans la vie de l'Unité. Cette *Task-Force* a été coordonnée par Emilien Arnaud et Gilles Dequen durant une dizaine de jours. 5 modèles de prédiction en sont ressortis. A ce jour, Emilien Arnaud a soutenu sa thèse de doctorat (11 avril 2024). L'outil développé à cette période est toujours en production au sein du Système d'Information du CHU-AP. Il a été enrichi depuis et constitue l'un des pan de travaux de la thèse d'Emilien Arnaud.

En avant la MIZique. Sur la période de référence, le MIS a connu l'essor de l'Informatique Musicale, par les travaux de Richard Groult, parti en 2019, et de Florence Levé, collaborant avec le groupe émergent de l'Unité CRISTAL, *algomus*. Ces travaux constituent une voie de développement des thèmes de l'Unité MIS et contribuent par exemple à l'axe e-Santé au travers de la collaboration avec l'Unité INSERM GRAMFC dans le cadre du projet PREMUSIC. Une autre illustration, touchant à la vie de l'Unité de façon notable, par sa récurrence durant la période de référence et dans le futur est la création et l'organisation bi-annuelle d'une Semaine Thématique centrée autour des thèmes des *Mathématiques*, de l'*Informatique* et de la *Musique*, titrée En avant la MIZique. Cette semaine thématique est co-organisée avec l'UMR LAMFA de l'UPJV. Elle s'organise autour de conférences, colloquium, ateliers scolaires, concerts-conférences, à destination des chercheurs, du grand public et du jeune public. Elle est également l'occasion d'accueillir des compositeurs, e.g. Pierre Boeswillwald, Alain Lithaud, et des chercheurs de renom permettant de faire découvrir à un large public les liens entre les mathématiques, l'informatique et la musique, e.g. Jean-Louis Giavotto (IRCAM), Moreno Andreatta (IRMA), Sylvie Benzoni (IHP), Jean-Paul Allouche (IMJ), Juliette Chabassier (INRIA Bordeaux) ...

Organisation de la ROADEF 2024. En février 2023, le MIS, par l'intermédiaire de Corinne Lucet, a été sollicité par la société savante de *Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision* afin d'organiser la conférence annuelle de la communauté à Amiens. L'organisation de cette conférence, pilotée par Corinne Lucet, est notable par l'ampleur de l'évènement dans la mesure où il s'agit de coordonner 87 sessions et plus de 300 articles présentés au profit d'une communauté de 630 chercheurs qui se sont déplacés sur Amiens du 4 au 7 mars 2024. L'organisation de l'évènement a mobilisé 33 membres, permanents, incluant la cellule administrative, et non-permanents, du MIS. Cette mobilisation a occupé le MIS toute l'année 2023.

Dynamique de rayonnement de l'Unité. Sur un plan plus large, le MIS souhaite mettre en avant sa dynamique de réponse et de participation à des projets de grande envergure et par conséquent plus structurant pour ses activités de Recherche. Cette structuration a eu pour effet de consolider l'identité de l'Unité dans la région des Hauts-de-France et au-delà, incluant l'international. Principalement, ces éléments structurants s'appuient sur le volet *Numérique et Patrimoine* et sur l'axe transversal *e-Santé*, au travers de projets ou de participation à des projets (e.g. Institut GRECO, SFR Numérique et Patrimoine). Il convient de noter que outre ces deux dimensions applicatives, l'Intelligence Artificielle (cf. PIA4 MAIA) constitue un dénominateur commun supplémentaire à cette structuration.

3 AUTOÉVALUATION DU BILAN

3.1 Autoévaluation de l'unité

Domaine 1. Profil, ressources et organisation de l'unité

Référence 1. L'unité s'est assignée des objectifs scientifiques pertinents. L'unité MIS, est l'Unité de Recherche de l'UPJV qui fédère les personnels Enseignants-Chercheurs des sections : **CNU 27 quasi-exclusivement ; CNU 61 partiellement ; CNU 63 à la marge.** Pour ce faire, le MIS se structure en quatre équipes de Recherche, 2 équipes d'Informatique (SDMA et GOC), 1 équipe d'Automatique (COVE) et 1 équipe de Robotique (PR). En support de ces 4 équipes de Recherche, le MIS dispose d'une cellule d'ingénierie composée de 2 personnes (1.5 ETP) et d'une cellule administrative composée de 2 personnes (2 ETP). La composition de ce support est rappelée dans la figure 4, page 10. Il convient de noter qu'**au cours de la période de référence les effectifs du MIS sont passés de 72 membres (sans les membres associés) à 83**. Cette évolution, avec **un effectif permanent en légère baisse (i.e. 53 à 49)**, traduit un accroissement de l'activité car elle se justifie par les départs des membres de l'ESIEE Amiens, peu ou pas produisant, compensés par des recrutements, très majoritairement exogènes, couplés à des intégrations réussies. Spécifiquement, sur la période de référence, l'évolution des équipes est repris dans le tableau 3, page 24. Si l'on observe plus en détails la typologie de l'organisation des équipes, se répercutant à l'échelle de l'Unité, on note que, malgré la relative constance des effectifs, **la capacité d'encadrement de l'Unité a fortement augmentée passant de 12 à 23 HdR**, incluant 2 professeurs émérites (équipe SDMA). Cette capacité d'encadrement doctoral croissante permet de soutenir, dans l'hypothèse où elle est mise en regard d'une capacité de financement accrue, la dynamique scientifique visée.

Sur la période de référence le MIS a observé les mouvements suivants :

- **Equipe COVE**

- (–³) Départs de MM. Augustin M'Panda, Gérard Aroquiadassou, Hervé Coppier, E/C ESIEE Amiens ;
- (–) Promotion (Univ. Paris Sorbonne) de M. Mohammed Chadli (PU CNU 61) ;
- (+) Intégration de M. Shahin Hedayati Kia (MCF CNU 63) venant de l'UR UPJV LTI ;
- (+) Recrutement de M. Salama Makni (MCF CNU 61).

- **Equipe PR**

- (–) Départ de M. Pascal Dassonvalle, E/C ESIEE Amiens ;
- (–) Départ de M^{me} Estelle Bretagne (MCF CNU 60) au profit de l'UR UPJV CHIMERE ;
- (+) Mutation de M. Pascal Vasseur (PU CNU 61), venant de l'UR LITIS (Université de Rouen).

- **Equipe GOC**

- (–) Décès de M^{me} Maryline Rosselle ;
- (–) Départ de M. Laurent Dewaghe, E/C ESIEE Amiens ;
- (+) Recrutement de M^{me} Claire Delaplace (MCF CNU 27) ;
- (+) Recrutement de M. Rui Sa Shibusaki (MCF CNU 27) ;
- (+) Recrutement de M. Sami Cherif (MCF CNU 27).

- **Equipe SDMA**

- (–⁴) Départs de M^{mes} Marjorie Russo et Thérèse Aby et MM. Stéphane Pomportes et Nicolas Dailly, E/C ESIEE Amiens ;
- (–) Départ de M^{me} Yulin Zhang (MCF CNU 27) au profit de l'UR UPJV LTI ;
- (–) Mutation de M. Richard Groult (MCF CNU 27) au profit de l'UR LITIS (Université de Rouen)
- (+) Recrutement de M^{me} Wafa Badreddine (MCF CNU 27)
- (+) Recrutement de M. Stéphane Devismes (PU CNU 27)
- (+) Recrutement de M. Léo Robert (MCF CNU 27)

| | PU 2017 ; 2023 | MCF HDR 2017 ; 2023 | MCF (+ E/C) 2017 ; 2023 | Thèses en cours à date 2017 ; 2023 | Total des membres permanents 2017 ; 2023 |
|--------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| COVE | 1 ; 3 | 1 ; 0 | 8 ; 4 | 8 ; 12 | 10 ; 7 (-30%) |
| PR | 2 ; 3 | 1 ; 3 | 7 ; 3 | 1 ; 6 | 10 ; 9 (-10%) |
| SDMA | 3 ; 5 | 0 ; 2 | 15 ; 9 | 4 ; 7 | 18 ; 16 (-11%) |
| GOC | 4 ; 5 | 0 ; 2 | 11 ; 10 | 6 ; 9 | 15 ; 17 (+13%) |
| Total | 10 ; 16 (+60%) | 2 ; 7 (+250%) | 41 ; 26 (-36%) | 19 ; 34 (+78%) | 53 ; 49 (-7%) |

TABLE 3 – Configurations des effectifs des équipes du MIS, au terme du précédent de contrat, 1 janvier 2017 (source : document HCERES de la campagne 2016-2017) et au 31 décembre 2023.

L'Unité MIS dispose d'un spectre de Recherches thématiques varié s'inscrivant au carrefour des disciplines de la Robotique, de l'Automatique et de l'Informatique. Son unique tutelle est l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV). A ce titre, le MIS contribue à la politique de Recherche de l'UPJV²³. Au regard de la stratégie de Recherche de l'UPJV, **le MIS émerge au sein du secteur Sciences et plus précisément dans le champ Mathématiques, outils numériques et sciences pour l'ingénieur**. Concernant les axes de spécialisation, **le MIS s'inscrit dans les thèmes Energie & Mobilité et Santé & Technologies** dans le cadre de son axe transversal e-Santé (cf. Figure 6, page 26). Concernant les axes transversaux de la stratégie de recherche de l'UPJV, le MIS contribue au thème *Développement des outils numériques et maîtrise des systèmes de systèmes*. Au-delà de cette inscription au cœur de la politique de Recherche de l'UPJV, le MIS contribue également, à une échelle plus large à la stratégie globale conduite au niveau de l'alliance A2U²⁴.

La Figure 4, page 10, présente l'ensemble des thèmes couverts par les équipes du MIS durant la période de référence. Ainsi concernant les équipes d'informatique, i.e. GOC et SDMA, il convient de noter que, outre leurs thèmes scientifiques propres, s'inscrivant plutôt dans le cadre de recherches thématiques et académiques verticales, elles ont conduit sur la période une action inter-équipe intitulée *Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à large échelle*. Selon les mêmes modalités, les équipes COVE et SDMA ont porté l'action *Cohortes de Robots* et les équipes PR et COVE l'action *Véhicules d'exploration*. Le bilan et le devenir de ces actions est décrit respectivement page 26.

Au-delà des recherches verticales et des actions inter-équipes, **le MIS développe depuis 2018 un axe transversal principal impliquant toutes les équipes de l'Unité et au-delà : e-Santé**. Le bilan de cet axe transversal sera abordé dans l'auto-évaluation. **Le programme e-Cathédrale porté par l'équipe PR inscrit sa dimension transverse au-delà des frontières du MIS**, notamment dans le cadre de la Structure Fédérative de Recherche Numérique et Patrimoine de l'UPJV. Ainsi, e-Cathédrale offre l'opportunité au MIS de pouvoir inscrire cet axe de manière transverse en collaboration avec des disciplines relevant des SHS (e.g. Histoire).

L'axe transversal e-Santé L'axe Transversal e-Santé, constitue la principale orientation scientifique transversale de l'Unité MIS à compter de 2017 et encore en vigueur à ce jour. La motivation de cet axe réside originellement, d'une part, dans la dimension disciplinaire, la e-Santé, où chacune des 4 équipes de l'Unité est en capacité de pouvoir s'inscrire sans pour autant contredire son projet scientifique. Ainsi, considérant ce point de vue, la pluridisciplinarité intrinsèque de l'Unité devient, dans ces conditions, un atout permettant, in fine de couvrir un spectre large de problématiques scientifiques pouvant s'inscrire dans le thème de la e-Santé. D'autre part, l'écosystème de Santé amiénois, dès 2017, se structure autour des questions liées à la digitalisation de ses activités. Cette dimension opportune faisant intervenir à la fois des structures publiques de grosse envergure tel que le CHU Amiens Picardie, et des acteurs du monde socio-économique (e.g. Evolucare Technologies, Bow Médical, MiPiH, etc.), permet au MIS de répondre, grâce à son axe e-Santé au volume croissant de sollicitations de collaborations. L'objectif poursuivi par l'axe transversal e-Santé est, entre autres, de pouvoir proposer des réponses pertinentes aux questions émergentes liées au champ large de la médecine 4P et plus largement de la personnalisation du parcours de soins du patient incluant les dimensions organisationnelles et logistique (e.g. optimisation des ressources hospitalières), d'aide à la décision (diagnostic, chirurgie, thérapeutique, etc.). Alors qu'aucun projet ne contribuait à ce nouvel axe transversal en 2017, le budget du MIS émanant des projets de e-Santé s'élève désormais à

23. <https://www.u-picardie.fr/recherche/strategie-de-l-upjv-en-matiere-de-recherche-19204.kjsp>

24. <https://a2u.fr/a2u/axe-4-developpement-de-la-recherche/>

2 269k€ en 2023 soit 42% du budget total cumulé sur la période de l'unité. Cet axe a permis de construire 10 thèses de doctorat dont 6 ont été soutenues au 31 décembre 2023. Ces thèses s'inscrivent dans le cadre des projets mentionnés dans la Figure 5. A cela s'ajoute plusieurs contrats postdoctoraux dont ceux de MM. Jordan Caracotte, Hamza Kermia et Mahmoud Elbattah. Cette figure fait également apparaître le bilan actuel de la production scientifique des projets du MIS sur cet axe associé aux dénominations des projets. Cette production s'élève au total à 53 publications représentant, à ce jour, 10% de la production de l'Unité sur la période de référence. Il y est également fait mention des membres impliqués par équipe ainsi que la bibliométrie associée

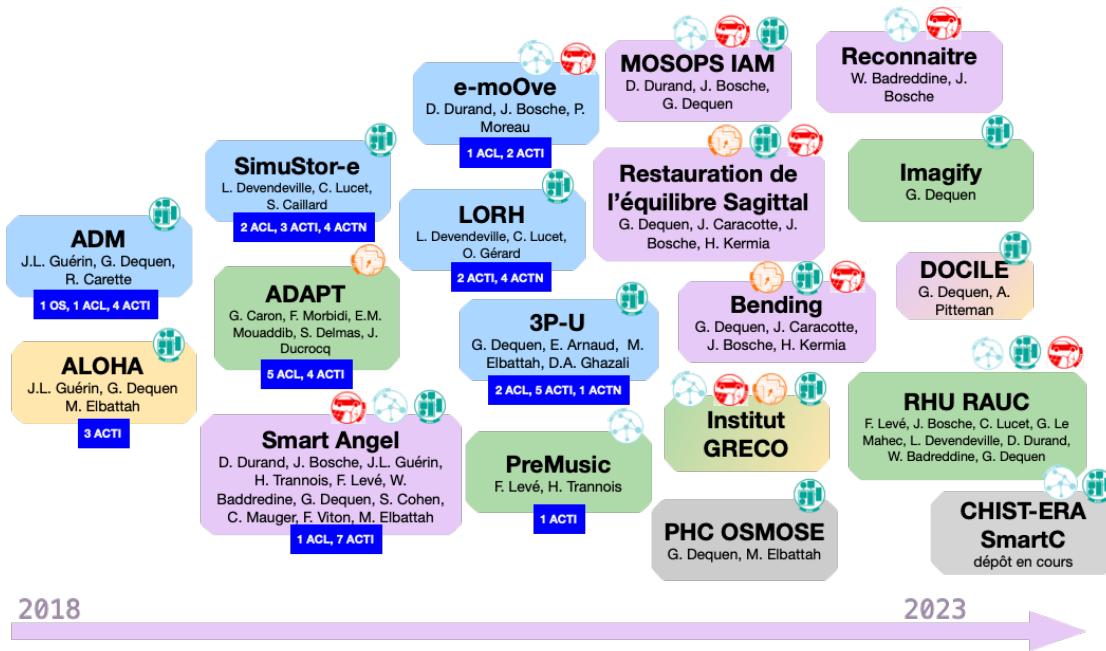


FIGURE 5 – Représentation des projets relevant de l'axe transversal e-Santé

Il est par ailleurs intéressant de noter que parmi les thèses qui seront soutenues en 2024, figure celle du Dr. Emilien Arnaud, Médecin urgentiste du CHU Amiens Picardie, ayant conduit ses travaux de thèse, au sein de l'Unité MIS depuis 2019 sous la direction de Gilles Dequen (MIS) et la co-direction de Aiham Ghazali (INSERM UMR1137). Cette thèse est intitulée : « 3P-U : Prédiction du Parcours Patient aux Urgences ». Malgré son caractère très orienté sur les thèmes des STIC/SPI, il s'agit de la première thèse de sciences en Santé conduite au sein du MIS. La Figure 6 décrit sur une ligne temporelle les différents sujets abordés par l'axe e-Santé depuis 2017, cela mis en regard avec les partenariats, les projets associés, et l'impact de cet axe sur les parcours de Master de l'UPJV, orienté Santé et/ou STIC/SPI, et au sein desquels le MIS intervient. Spécifiquement, il convient de noter qu'une bonne partie des interactions en l'axe e-Santé du MIS et les thèmes verticaux des 4 équipes suppose l'usage de modélisation s'appuyant sur des expertises relevant de l'aide à la décision et de l'optimisation. Ainsi, la Figure 6 mentionne également (en bleu ciel) les éléments s'inscrivant dans le champ disciplinaire de l'Intelligence Artificielle (I.A.), faisant partie des thèmes historiques de l'Unité (I.A. symbolique notamment), spécifiquement au sein de l'équipe GOC. Au sein de la Figure 6, les couleurs associées représentent les thèmes et applications concernés par les projets et par les collaborations du MIS. Ces thèmes, et leurs couleurs associées, sont mentionnés sur le haut de la figure et s'inscrivent dans la ligne temporelle. Un dégradé de couleurs suppose que l'élément concerné concerne 2 thèmes. Les sujets autour de l'I.A. étant fortement représentés dans le champ applicatif de la e-Santé, ils sont également mentionnés pour faciliter la contextualisation.

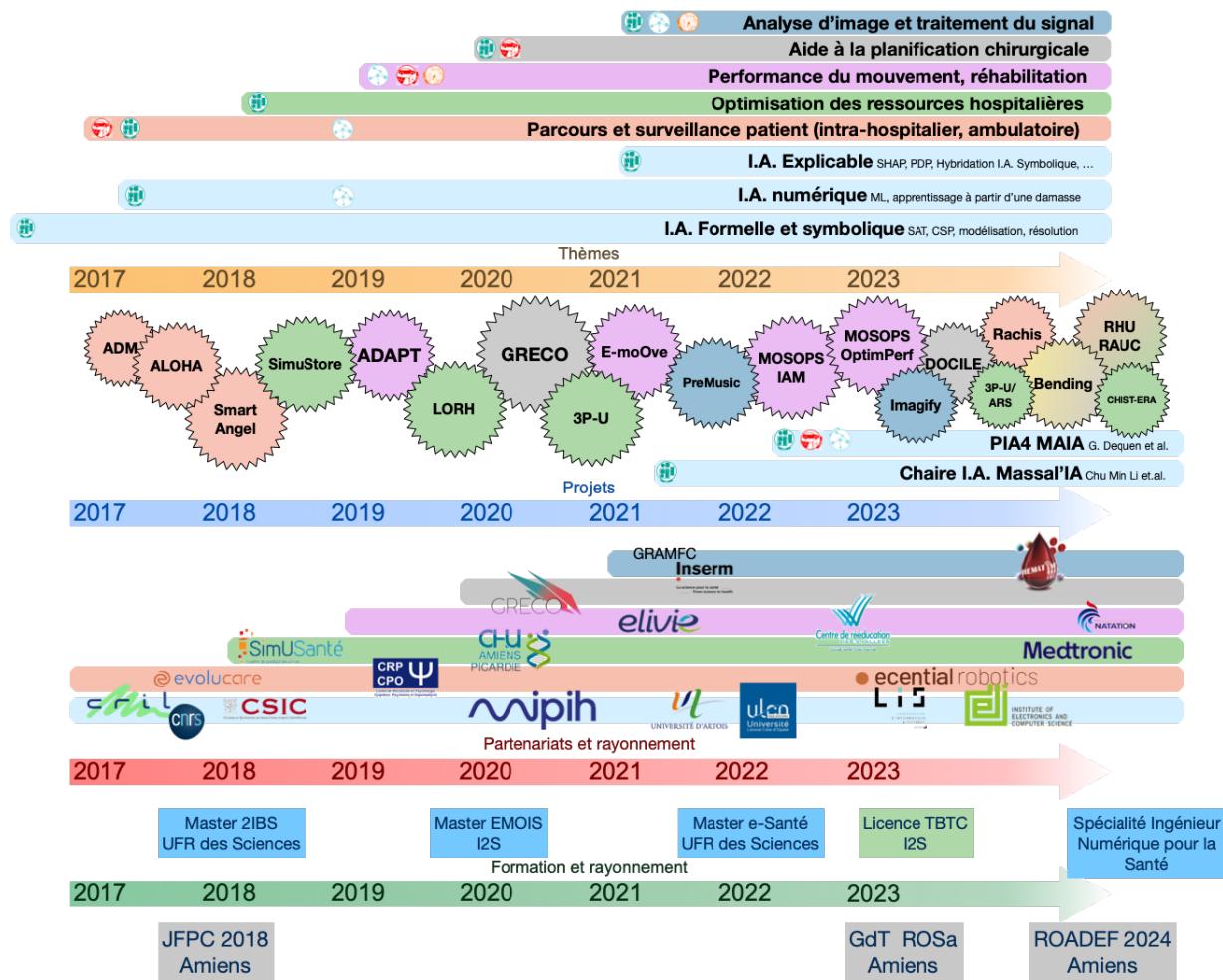


FIGURE 6 – Lignes temporelles des implications et contributions du MIS autour des questions liées à la e-Santé.

Actions Inter-Equipes Le MIS a proposé dans le cadre du présent contrat, cf. Figure 4, page 10, une série d’actions transversales afin de mettre en avant les collaborations inter-équipes. Ces actions font l’objet d’une attention particulière et de mise à disposition de moyens. Ainsi, elles bénéficient chacune, tous les ans, d’au moins une allocation de stage budgétée par la commission des finances de l’Unité. Les éléments de compréhension et le bilan de ces actions sont présentés ci-dessous.

• Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à large échelle

L’action inter-équipes *Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à large échelle* a abouti à une collaboration nourrie entre les équipes SDMA et GOC, avec notamment le co-encadrement de trois thèses de Doctorat dans la thématique (Clémence Mauger, Anass Sbai et Arsème Djoufack Nanfack). Dans le cadre de cette action, on peut également noter le co-encadrement du contrat d’alternance de Monika Trimoska sur un projet de valorisation soutenu par la SATT Nord fondé sur la technologie CrypTonID. À la suite de ses deux années d’alternance, Monika a poursuivi son cursus en doctorat dans l’équipe GOC sur la thématique de la cryptographie et est aujourd’hui en poste d’enseignante-chercheuse aux Pays-Bas. Le même projet s’est poursuivi avec le contrat de 6 mois d’ingénieur de recherche de Clément Lecat ex-doctorant de l’équipe GOC et au dépôt d’un brevet européen sur un protocole d’authentification, CrypTonAuth qui fait aujourd’hui l’objet d’une collaboration et d’un projet de transfert financé par le BPI avec l’entreprise PRADEO. Par ailleurs, les travaux initialement consacrés à

la sécurité des échanges se sont étendus aux questions de protections des données personnelles et l'action est en partie à l'origine de la création du groupe de travail Sécurité auquel participent une dizaine de chercheurs des équipes SDMA et GOC.

• Cohortes de robots

L'action inter-équipes *Cohortes de Robots* a été portée initialement par Franck Petit (SDMA) et O. Labbani-Igbida (PR) avant 2008. Cette action faisait suite à une collaboration très fructueuse entre les équipes SDMA et PR autour de la robotique coopérative (thèse de doctorat, projet ANR, publications). Elle a cependant souffert du départ des deux responsables en 2009 et 2013, respectivement. Vincent Villain et El Mustapha Mouaddib ont préservé cette action lors du précédent contrat. Plus récemment Yoann Dieudonné (SDMA) et Fabio Morbidi (PR), ont souhaité préserver cette action qui s'est élargie aux activités pédagogiques avec l'ouverture du parcours SDD (*Systèmes Distribués et Dynamiques*) du Master 2 Informatique de l'UPJV. Toutefois, malgré les efforts des deux responsables et suite à l'évolution des centres d'intérêt des deux équipes, aucune action commune ou publication scientifique n'a été réalisée depuis la dernière campagne d'évaluation du laboratoire MIS en 2017.

• Véhicules d'exploration

L'action inter-équipe *Véhicules d'exploration* vise à fédérer les travaux de recherche des équipes PR et COVE, respectivement représentées par Fabio Morbidi et Abdelhamid Rabhi, en exploitant la complémentarité des thèmes développés par chacune des équipes. On entend par véhicule d'exploration les véhicules automobiles, les robots mobiles, les robots volants, les robots aquatiques ou subaquatiques. Ces véhicules dotés d'une autonomie de décision et d'action plus ou moins complète ont besoin, pour assurer leur commande et leur navigation, de systèmes de perception, localisation et navigation. Ces véhicules ont en commun l'utilisation d'informations proprioceptives inertielles et s'appuient, pour la plupart d'entre eux, sur des systèmes de localisation globale et de perception de l'environnement. Les travaux sur la modélisation, l'observation et la commande de l'équipe COVE associés aux techniques de perception visuelle, de localisation de calcul d'attitude et d'exploration menés par l'équipe PR constituent le noyau dur de cet axe fédérateur. Concernant les drones volants, un contrôleur robuste pour la stabilisation d'altitude a été proposé. Ce contrôleur a été testé expérimentalement sur le banc d'essai du laboratoire MIS. Ce travail a été publié dans le journal *Transactions of the Institute of Measurement and Control* en 2021. Concernant le véhicule terrestre, les membres impliqués ont traité la question de l'estimation de l'angle de cap, notamment dans le cadre d'un stage de Master 3EA. Cette collaboration inter-équipes sera poursuivie dans le cadre des axes proposés dans le prochain projet du labo MIS.

Conduite des Recherches Les membres de l'unité MIS ont la possibilité, outre la conduite des recherches verticales au sein des équipes, de pouvoir s'inscrire, à la fois dans les thèmes transversaux de l'Unité mais également au sein des projets de plus grande envergure dans lesquels l'Unité s'est inscrite et a contribué à construire. Parmi ces derniers, on trouve le PIA4 MAIA, dont le volet *e-Santé* a été et est porté par le MIS, le récent RHU RAUC²⁵ au sein duquel le MIS pilote le Work Package 5 et les CPER MANIFEST, MOSOPS et Cornelia. Cette stratégie et ses effets s'illustrent par exemple dans la figure 5, page 25 où pour chaque projet de l'axe *e-Santé*, il est fait mention des membres participants et, par l'intermédiaire des icônes situées au-dessus de chacune des dalles, de l'implication des équipes.

Stratégie de valorisation Elle s'appuie systématiquement sur l'accompagnement de la SATT Nord, organe de référence dans le cadre des études relatives au transfert et à l'innovation. Plus académiquement, la politique de valorisation menée au sein de l'Unité consiste à privilégier les publications au sein des revues tout en ayant une vigilance sur les soumissions réalisées auprès de médias en *open access*.

25. <https://www.chu-amiens.fr/chercheurs/rhu-rauc/>

Animation générale de l'Unité Le MIS maintient les actions qu'il a mis en place durant les précédents contrats. Ainsi l'assemblée générale du MIS se réunit au moins une fois par an. Parallèlement à cela, les équipes se réunissent régulièrement, à compter de 1 à 2 fois par semestre. **L'animation scientifique fait intervenir deux types de séminaires :** Les séminaires de laboratoire qui ont vocation à donner un éclairage large à tout le laboratoire ; Les séminaires des équipes sont plus spécialisés. A cela s'ajoute désormais les séminaires du groupe Sécurité. **Une fois par an, la JJCMIS (Journée des Jeunes Chercheurs du MIS) est organisée par les doctorants** au profit de l'ensemble des personnels de l'unité. **La journée des projets du MIS, ne s'est plus tenue depuis 2019.** Les raisons objectives à ce manque sont difficiles à identifier. Pour finir, deux fois par an (décembre et juillet), un moment convivial d'échanges et de partage rassemble tous les membres du MIS autour d'un buffet partiellement préparé par les membres de l'Unité.

Séminaires Les séminaires du labo sont organisés, parfois conjointement avec les séminaires propres à chaque équipe si le niveau de vulgarisation le permet, et parfois spécifiquement à destination de l'ensemble des membres de l'unité. Cette organisation repose sur les référents de chaque équipe et, au niveau de l'unité sur des collègues, i.e. Corinne Lucet, Fabio Morbidi, prenant la charge de cette animation. Ainsi, **à l'échelle de l'Unité on comptabilise en moyenne 25 séminaires par an sur la période de référence 2018-2023.** Léo Robert a remplacé Corinne Lucet en 2024 et a organisé, depuis janvier 2024, 10 séminaires au moment de la rédaction du présent rapport.

Référence 2. L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise. Les ressources financières de l'unité MIS sont constituées de deux principaux éléments : la **dotation octroyée par l'établissement et les contrats de recherche.** La gestion de ces budgets est assurée par deux employés administratifs à temps plein, M^{mes} Juliette Dubois et Isabelle Wallet, sous la supervision principale de M. Jérôme Bosche, le directeur adjoint. La politique financière est définie par la commission des finances du MIS, composée de la direction, du personnel administratif mentionné précédemment, ainsi que d'un représentant de chaque équipe au sein du laboratoire. Cette commission se réunit environ une fois par trimestre pour évaluer l'état financier du laboratoire, y compris les niveaux d'exécution des différents budgets. Elle établit les règles internes relatives aux finances, telles que la **répartition des budgets entre les équipes, la gestion des mois-stages alloués annuellement,** et les demandes de rectification budgétaire (transferts de fonds de fonctionnement vers investissement), entre autres. Ces règles sont présentées et approuvées par le conseil du laboratoire. Une synthèse de ces deux sources de financement est proposée ci-dessous.

Dotation de l'établissement **La dotation de l'établissement s'élève en moyenne à 103 650 €** (hors masse salariale) par an avec une évolution, sur la période de référence, donnée par le tableau 4. Ce tableau met en évidence une baisse de la dotation de l'unité entre 2018 et 2023 (environ 21%), qui s'explique notamment par une diminution des effectifs permanents du MIS. Notons toutefois que **cette dotation enregistre une hausse significative (~ 30%) comparativement à la période de référence du précédent contrat** qui s'élevait, à titre d'exemple, à 78 735 € en 2015. La dotation est répartie en plusieurs postes de dépenses par la commission des finances en début d'exercice. En général, la répartition adoptée attribue **50% de ce budget au fonctionnement de l'unité**, afin de financer les stagiaires (environ 20% du budget global), les soutenances de thèses ou d'habilitations à diriger des recherches (HdR), ainsi que les équipements informatiques et électroniques. **Les 50% restants sont alloués aux équipes** pour financer, par exemple, certaines missions. La répartition entre les 4 équipes tient compte des effectifs permanents et des doctorants, et le budget annuel moyen d'une équipe est d'environ 12 000€.

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Dotation UPJV (k€) | 115.337 | 116.913 | 110.570 | 97.186 | 91.246 | 90.647 |

TABLE 4 – Dotation allouée par la tutelle - Période de référence : du 01/01/2018 au 31/12/2023

L'unité tire également avantage des ressources fournies par le dispositif de Soutien au Rayonnement de la Recherche (S2R) mis en place par l'UPJV. Ce programme offre un soutien financier au laboratoire à travers diverses initiatives telles que l'encouragement à soumettre des projets de recherche, le soutien aux événements scientifiques, la promotion des publications scientifiques, l'assistance à la mobilité des chercheurs entrants et sortants, ainsi que l'acquisition

d'équipement. Chaque année, le MIS obtient en moyenne une enveloppe budgétaire de 16 k€ grâce à ce dispositif S2R.

Contrats de recherche Les contrats de recherche constituent largement la plus grosse source de revenus de notre laboratoire, avec une recette annuelle moyenne de 890 k€. Le tableau 5 propose une répartition des contrats de recherche auxquels sont associés le MIS, selon leur origine, en faisant apparaître également le montant de la part revenant à l'unité. Les ressources financières liées aux contrats de recherche connaissent une augmentation notable (~ 8%) par rapport à la période de référence du précédent contrat qui s'élevait, à titre d'exemple, à 824 131€ en 2015.

| Contrats de recherche | | | |
|---|-----------|-----------|-----------------------|
| | Nombre | Porteur | Montant part MIS (k€) |
| Internationaux (hors Europe) | 2 | 1 | 8.259 |
| Européens | 2 | 0 | 649.268 |
| Nationaux | 15 | 6 | 2623.593 |
| PIA | 1 | 0 | 50 |
| ESEC | 17 | 17 | 718.703 |
| Collectivités territoriales | 18 | 10 | 441.058 |
| Associations caritatives et des fondations | 2 | 2 | 100 |
| TOTAL | 57 | 36 | 5340,88 |

TABLE 5 – Contrats de recherche - Période de référence : du 01/01/2018 au 31/12/2023

Capacité du laboratoire à répondre à des appels à projets compétitifs La capacité du laboratoire à répondre à des appels à projets compétitifs a permis à ses chercheurs de maintenir les activités de recherche collectives et de favoriser l'émergence de domaines innovants, comme l'axe transversal e-Santé. Ce domaine bénéficie d'un budget global de 2 269 270k€ à travers 8 contrats de recherche (PIA, RHU, européens, etc.), ce qui représente plus de 42% du montant alloué aux 57 contrats de l'unité. Ces ressources relativement substantielles permettent à l'unité de mettre en œuvre une politique de recherche visant à faciliter la participation des jeunes maîtres de conférences du laboratoire à des co-encadrements de thèse. Pour finir, la part globalisée des 57 projets du MIS sur la période de référence représente 63% des projets.

Politique documentaire Le MIS s'appuie sur les moyens mis à sa disposition concernant les ressources documentaires. Ainsi, le MIS a été consulté sur les ressources et abonnements qui lui sont nécessaires. Après consultation, ces ressources sont ensuite mises à disposition par la bibliothèque universitaire de l'UPJV avec un accès en ligne. L'accès à ces ressources n'a pas d'impact budgétaire sur la dotation annuelle allouée au MIS par sa tutelle.

Politique de locaux La politique de mise à disposition des locaux se fait en conformité avec la réglementation en vigueur, cela indépendamment de la nature du chercheur concerné (PU, HdR, MCF, PostDoc, Doctorant, Ingénieur). Les stagiaires, plus particulièrement, sont accueillis au sein d'une salle équipée qui leur est dédiée. 11 postes sont disponibles. Au-delà de cette limite de la capacité d'accueil, et en fonction des disponibilités à date, une stratégie de mutualisation des bureaux alloués aux membres de l'unité est appliquée. Cette seconde modalité est laissée à la discrétion du tuteur universitaire. Une troisième modalité d'accueil est mise en place avec la mise à disposition de salles de TP au sein de l'UFR des Sciences.

Ainsi, chaque chercheur du MIS dispose d'un bureau, et d'un poste de travail qui lui est propre. Les postes de travail ne sont pas mutualisés. Chaque chercheur, exception faite des stagiaires, bénéficie, lors de son arrivée d'un poste (PC/Mac, fixe/portable) pris en charge par l'Unité ou, moyennant une étape de négociation guidée par une rationalisation des moyens, par son département de rattachement administratif. La durée d'amortissement des postes informatiques fournis est passée de 4 à 5 ans en 2023. Le renouvellement est phasé sur cette durée.

Politique d'accès aux infrastructures scientifiques Le MIS dispose d'infrastructures qui lui sont propres et qui, pour certaines, répondent spécifiquement à des besoins d'une équipe (e.g. Chalet Photovoltaïque pour l'équipe COVE). Par ailleurs, il bénéficie d'accès à des infrastructures mutualisées à l'échelle de l'UPJV. Principalement, la plateforme pluridisciplinaire de calcul HPC MatriCS, décrite page 7 est l'outil le plus largement utilisé au sein de l'Unité. Il convient de noter que **cette plateforme pluridisciplinaire, a fortiori à destination de l'ensemble des unités de recherche de l'UPJV, est gérée administrativement par les gestionnaires du MIS**, à savoir M^{mes} Isabelle Wallet et Juliette Dubois. Le descriptif de ces infrastructures est présenté section 1.2.3, page 6.

Référence 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.

Gestion des ressources humaines La gestion des ressources humaines de l'Unité MIS, au-delà des valeurs qu'elle défend et relatives au respect des principes de parité et de non discrimination, suit les principes et règles qui régissent ses politiques de recrutement en s'appuyant sur les procédures mises en place par sa tutelle, l'UPJV.

Labo 1point5²⁶ Le MIS a démarré depuis 2021 une **réflexion autour de l'impact environnemental de ses activités de Recherche**. Cette démarche en est à ses prémisses mais le MIS suit les travaux et souscrit aux recommandations du collectif 1point5. **M^{me} Corinne Lucet est la référente Labo 1point5 de l'Unité**. A ce jour, **l'Unité ne dispose pas de charte spécifique prenant en compte des critères de développement durable au sein de ses pratiques**. Lors de la conférence ROADEF'2024²⁷, organisée par le MIS en 2024, (cf. page 3.2.4), la conférence introductory a été assurée par deux intervenants du collectif 1point5.

Accès aux locaux du MIS Les accès aux **locaux du MIS sont régis par le régime de la ZRR** (Zone à Régime Restrictif). Le MIS applique les procédures d'accès des membres extérieurs à ses locaux. Ainsi, l'accès des membres non-permanents suit une procédure de validation passant par la constitution d'un dossier. Les modalités de constitution du dossier se font sur l'intranet du MIS et sont supervisées par un référent (i.e. le membre permanent accueillant) et la cellule administrative. Ce dossier est ensuite transmis au Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité (HFDS) de l'UPJV. **Un délai moyen de 2 semaines autorise, ou pas, l'accès aux locaux**. Il n'y a pas de disposition particulière mise en place lorsque l'accès aux locaux n'est pas autorisé. In fine, cette disposition permet au MIS de réguler, à jour des dispositions réglementaires, l'accès à ses locaux. **Une fois par semestre la DGSI réalise un point d'étape sur le suivi de cette modalité avec la direction de l'unité**. Ces accès réglementés, malgré les avantages relatifs aux dispositions réglementaires, constituent une lourdeur administrative supplémentaire à la charge du MIS. D'autres éléments sont fournis au sein du paragraphe 1.2.1, page 5.

Plan de Continuité d'Activité Le PCA du MIS suit les procédures mises en place par l'UPJV. Il n'y a pas de dispositions particulières mises en place par l'UPJV au regard des activités de Recherche de l'Unité.

Diffusion de logiciels La diffusion de logiciels produits par le **MIS suit les principes régissant la science ouverte**. La plupart des productions logicielles sont mises à disposition de la communauté scientifique. Cette **diffusion se fait sous Licence Libre**. Le choix de la Licence ne fait pas l'objet d'une coordination au niveau de l'unité et est laissée à la discrétion des auteurs. Le MIS propose une Forge afin de permettre la diffusion de ces productions. Elle est peu utilisée. Ainsi, chaque équipe (e.g. l'équipe PR) coordonne sa propre politique de diffusion. Au final, au-delà de cette seule coordination à l'échelle d'une équipe, **les chercheurs diffusent individuellement leurs productions**. Ce point constitue un axe d'amélioration indéniable des pratiques de l'unité MIS.

26. <https://roadef2024.sciencesconf.org/resource/page/id/10>

27. <https://roadef2024.sciencesconf.org>

Synthèse de l'autoévaluation du Domaine 1 du MIS

La synthèse de l'autoévaluation du MIS pour le *Domaine 1, Ressources de l'Unité MIS* sur la période de référence, est décrite au sein du tableau 6, page 31

| | |
|--|---|
| <p>Domaine 1 : Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacité d'encadrement doctoral de l'Unité en augmentation très notable ; ○ Nombre de doctorants encadrés sur la période de référence ; ○ Pluridisciplinarité scientifique et capacité à mettre en œuvre l'expertise académique au profit de champs applicatifs divers ; ○ Support administratif et financier ; ○ Capacité à répondre aux appels à projets ; ○ L'unité mutualise une partie de ses ressources propres pour favoriser notamment les activités collectives de recherche et l'émergence de thématiques novatrices (e.g. Actions inter-équipes) ; ○ Fort engagement des membres de l'Unité. | <p>Domaine 1 : Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Support technique et d'ingénierie de 1.5ETP pour plus de 105 membres ; ○ Absence d'ingénierie de Recherche ; ○ Déficit de plateformes expérimentales et de mise en œuvre ; ○ Proportion des doctorants diplômés des Masters adossés au MIS ; ○ Pas de mise en place d'une stratégie commune de diffusion de ses logiciels et de ses librairies ; ○ Pas de procédures spécifiques de lutte contre les violences sexistes et sexuelles, et contre les discriminations ; ○ Pas de charte de développement durable inscrite dans le règlement intérieur. |
| <p>Domaine 1 : Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ IUT, INSSET, UFR des Sciences et Ecole d'Ingénieurs Jules Verne (EIJV) adossant leurs spécialités sur des thèmes portés par le MIS ; ○ L'axe Transversal e-Santé ; ○ Visibilité internationale en croissance ; ○ Université européenne ; ○ l'Alliance A2U de l'UPJV et le partenariat étroit avec le CRIL (UArtois) et le LISIC (ULCO) ; ○ Partenariat avec le JRL et l'AIST (Japon). | <p>Domaine 1 : Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dispersion scientifique contrôlée mais toujours présente pour certaines équipes ; ○ Prises de responsabilités pédagogiques, administratives et politiques ; ○ Volume de charges administratives croissant ; ○ Gestion de la ZRR ; ○ Pénurie de poste en section CNU 61. |

TABLE 6 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, *Domaine 1, Ressources de l'Unité MIS* sur la période de référence

Domaine 2. Attractivité

Référence 1. L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche. Le rayonnement scientifique de l'**Unité MIS** repose principalement sur le rayonnement scientifique de ses 4 équipes et, pour elles-mêmes sur l'aura scientifique des membres permanents. Le développement de ce rayonnement passe par l'encouragement systématique de l'Unité à conduire toute action permettant de contribuer au rayonnement de l'Unité. A titre d'illustration, par l'intermédiaire de son conseil, le MIS encourage l'organisation de manifestations scientifiques. A ce titre, sur la période de référence, **le MIS a encouragé, par l'intermédiaire d'un soutien financier mais aussi par la mise à disposition de ressources administratives, l'organisation de tous les projets d'organisation de conférences nationales et internationales** qui ont été sollicités par ses membres.

Le tableau 7, page 32 reprend et cumule les indicateurs principaux de l'attractivité de l'Unité sur la période de référence. Il convient de noter que pour ces indicateurs les organisations de congrès mobilisent plusieurs chercheurs (e.g. 33 pour l'organisation de la ROADEF'2024) et s'appuient systématiquement sur les cellules administratives et d'ingénierie du MIS. Concernant la participation aux comités de programme des conférences internationales, le cumul des 124 participations caractérise le nombre de congrès concernés. Le nombre de participations, quant à lui, est supérieur dans la mesure où, dans de nombreux cas, plusieurs membres du MIS font partie d'un même comité de programme (e.g. AAAI, IROS, SSS, etc.)

| | Séjours et conférences invités | Organisation de congrès internationaux | Directions de comité de programme internationaux | Membres de comités de programme internationaux | Responsabilités éditoriales | Expertises de projets internationaux |
|--------------|--------------------------------|--|--|--|-----------------------------|--------------------------------------|
| COVE | | | 7 | 23 | | |
| PR | 19 | 1 | 1 | 4 | 7 | 1 |
| SDMA | 10 | 1 | 2 | 25 | 4 | 4 |
| GOC | 9 | 5 | 2 | 50 | 3 | 1 |
| Total | 38 | 7 | 12 | 101 | 14 | 6 |

TABLE 7 – Indicateurs d'attractivité internationale de l'Unité MIS sur la période de référence

A ces indicateurs s'ajoutent des actions supplémentaires. Parmi celles-ci, on note :

- M^{me} Laure Brisoux Devendeville (GOC) est membre du CNESER et de sa commission permanente ;
- M^{me} Florence Levé (SDMA) est membre du CNU 27 pour la mandature en cours ;
- MM. Pascal Vasseur (PR) et Fabio Morbidi (PR) ont été et sont, respectivement, membres du CNU 61 ;
- MM. Harold Trannois, Pascal Vasseur et El Mustapha Mouaddib ont respectivement été membres de l'HCERES (2014-2020) et ont contribué aux vagues d'évaluation 2022 (C) et 2023 (D) ;
- M. Gilles Dequen est membre des comités d'évaluation des AAP ASTRID 2021 et 2024 ;
- Bien que cela ne soit pas dénombré exactement, plusieurs membres, issus de toutes les équipes du MIS ont contribué aux évaluations de projets ANR ;
- M^{mes} Sorina Ionica et Corinne Lucet et MM. Chu Min LI, Fabio Morbidi et Guillaume Caron sont respectivement membres des comités de pilotage de comités nationaux et internationaux *Women in Number Theory*, AFPC, SAT et *Robotics and Automation Society*.

L'excellence des activités du MIS s'illustre à l'international à la fois dans le cadre de ses contributions académiques mais aussi dans sa capacité à se distinguer au sein de challenges de différentes natures. Ainsi, **on note sur la période de référence 4 prix du meilleur papier étudiant, 5 prix du meilleur papier**. A cela s'ajoute **plusieurs distinctions (3 médailles d'or et 1 médaille d'argent) lors des compétitions internationales SAT et MaxSAT**. Sur le volet *informatique musicale*, par l'intermédiaire de Florence Levé, **le MIS a participé, en 2020, à la première édition du AI Song Contest. Il s'est distingué en obtenant la 4^{ème} place sur les 13 participants.**

Au final, toutes actions à l'international confondues (dépôts de projets, publications, échanges scientifiques, etc.), **le MIS comptabilise, au terme de la période de référence 58 partenariats internationaux** dont la répartition géographique est reprise au sein de la figure 7, page 33.

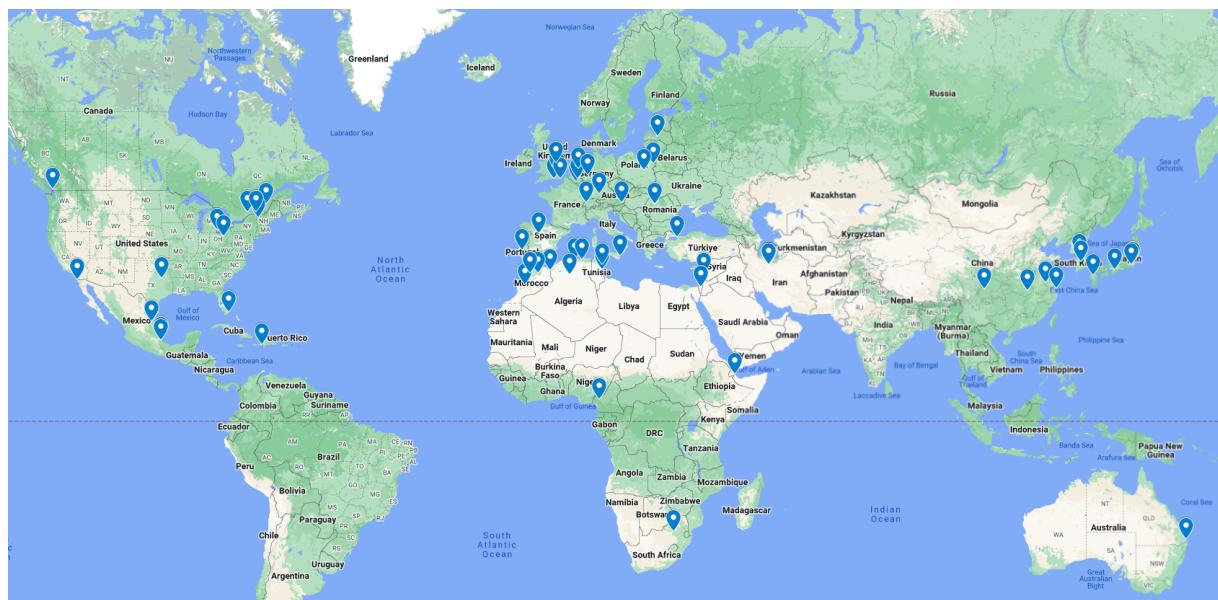


FIGURE 7 – Carte des collaborations scientifiques du MIS. 58 collaborations recensées.

Nous renvoyons le lecteur aux détails de ces éléments décrits dans les dossiers d'autoévaluation des équipes, soit

COVE page [46](#) ;

PR page [62](#) ;

SDMA page [78](#) ;

GOC page [98](#).

Référence 2. L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.

L'Unité MIS poursuit la politique d'intégration des chercheurs mise en place lors des précédents contrats. Le recrutement des membres permanents Enseignants-Chercheurs suit les procédures de **recrutements suivant les sessions synchronisées annuelles**. Cette politique est également appliquée pour le recrutement des Attachés Temporaires à l'Enseignement et à la Recherche (ATER). **Aucun recrutement suivant la procédure au fil de l'eau n'a été réalisé sur la période de référence.** Lors de sa première année de prise de fonction, **chaque jeune chercheur, Maitres de Conférences, bénéficie d'une décharge d'enseignement de 64UC**, complétée par quelques heures de formation. S'il le souhaite, et moyennant le dépôt d'un projet dans le cadre d'un appel à projets interne et récurrent, **il bénéficie également d'un financement lui permettant d'amorcer les travaux nécessaires à son intégration.**

L'intégration des chercheurs non-permanents. L'intégration des doctorants et post-doctorants, est conditionnée, outre les conditions classiques de mise en adéquation d'un sujet porté par l'Unité avec les compétences académiques et la motivation d'un candidat, par l'octroi d'un financement. **Ainsi, tous les doctorants du MIS disposent d'un contrat de travail.** En moyenne, le MIS bénéficie, annuellement, d'un financement de 3 ans reposant à 100% sur la dotation octroyée à l'Ecole Doctorale, Sciences, Technologies et Santé (EDSTS). Ainsi, le **financement (ou le co-financement) de ces contrats de travail repose très majoritairement sur la dotation financière sur projets de l'unité** et, par conséquent, sur la capacité du MIS à être lauréat lors d'appels à projets ou à construire des partenariats avec le monde socio-économique.

Chaque chercheur, exception faite des stagiaires, bénéficie, lors de son arrivée d'un poste de travail (PC/Mac, fixe/portable) pris en charge par l'Unité ou, moyennant une étape de négociation guidée par une rationalisation des

moyens, par son département de rattachement administratif. **La durée d'amortissement des matériels informatique fournis est passé de 4 à 5 ans en 2023.** Le renouvellement des matériels est phasé sur cette durée.

In fine, sur la période de référence, cette politique de recrutement a conduit aux indicateurs suivants :

- **Recrutement exogène de 5 Maîtres de Conférences** (Claire Delaplace, Rui Sa Shibasaki, Sami Cherif, Wafa Badreddine, Léo Robert) ;
- **Recrutement endogène** (i.e. ex. doctorant du MIS) de **1 Maitre de Conférences** (Salama Makni) ;
- **Recrutement exogène d'1 Professeur des Universités** (Stéphane Devismes) ;
- **Recrutement endogène** (i.e. ex. Maitres de conférences du MIS) de **2 Professeurs des Universités** (Florence Levé, Jérôme Bosche) ;
- **Mutation de 1 Professeur des Universités** (Pascal Vasseur). Cette mutation s'est faite dans le cadre d'un échange de poste avec Richard Groult ;
- **Intégration de 1 Maitre de Conférences** issu d'une autre UR de l'UPJV (Shahin Hedayati Kia) ;
- **Repyramide de 2 Maitres de Conférences** dans le corps des Professeurs des Universités (Corinne Lucet, Abdelhamid Rabhi).

Ces recrutements sont pondérés par plusieurs éléments :

- Le départ des 9 membres E/C ESIEE Amiens. Ce départ a été motivé par le changement de la politique de Recherche souhaité par le groupe UniLaSalle pour ses personnels UniLaSalle Amiens. Ces membres n'étant pas publient, cela n'a pas eu d'impact significatif sur l'activité du MIS. L'unique impact mesurable est la baisse des effectifs permanents passant de 53 à 49.
- Les départs de M^{mes} Estelle Bretagne et Yulin Zhang au profit d'autres UR de l'UPJV, respectivement CHIMERE et LTI. Ces départs ont principalement été motivés par une volonté personnelle couplée à une incapacité du MIS à intégrer convenablement leurs projets scientifiques ;
- La mutation de Richard Groult, Maitre de Conférences, de l'équipe SDMA pour Rouen. Cette mutation s'est faite dans le cadre d'un échange de poste avec Pascal Vasseur

Les personnels d'appui à la Recherche. Le MIS dispose de **2 ETP pour le support administratif et de 1.5 ETP pour le support d'ingénierie**. Sur ce dernier point, les personnels concernés relèvent tous deux du corps des Ingénieurs d'Etude. L'accompagnement de ces personnels suit les procédures mises en place par l'UPJV. Ainsi, tous les ans, chacun de ces personnels réalise un entretien professionnel individuel avec le directeur de l'Unité. Cet entretien a vocation à permettre la réalisation d'un bilan annuel de l'agent et d'ajuster ses missions en fonction de l'évolution des besoins nécessaires à la conduite des projets de Recherche en cours et à venir. En support à cela, nous procédons à l'identification des formations nécessaires à l'agent. Ces entretiens ayant lieu avant l'été, les formations, lorsqu'elles sont validées par les services de l'UPJV, se déroulent à l'automne suivant.

Invitations des chercheurs étrangers. Le MIS invite tous les ans des **chercheurs étrangers à concurrence de 8 semaines cumulées en moyenne**. Ces invitations se font principalement dans le cadre des actions S2R également évoquées page 28. Cette capacité d'accueil mise en regard des sollicitations et des possibilités suppose que, chaque année, le conseil de l'Unité procède à un arbitrage. Cet arbitrage se fait dans un souci de préservation de l'équité des équipes et de la pertinence de l'invité au regard des priorisations scientifiques et des projets à soutenir.

Intégrité scientifique. Le MIS respecte la politique mise en œuvre par sa tutelle concernant les principes de respect de l'intégrité scientifique. Au-delà de cela, les chercheurs de l'unité veillent, individuellement, au respect de ces principes par eux-mêmes mais également dans le cadre des encadrements doctoraux qu'ils conduisent. De plus, l'ensemble des doctorants de l'Unité suit le module *intégrité scientifique* dans le cadre de leur formation doctorale, et dispensé par l'EDSTS.

Référence 3. L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs. Le MIS adopte une politique dynamique de réponse aux appels à projets sur la période de référence, cela afin de **soutenir les ambitions qu'elle a défini en 2017**. Ainsi, cette politique la conduisant à être lauréat plus fréquemment favorise et contribue à l'augmentation du nombre de thèses soutenues. **Aucune thèse de doctorat n'a été financée sur les fonds**

propres de l'Unité. Le nombre de thèses de doctorat sur la période est de 61 contre 36 pour le précédent contrat. Cette augmentation de presque 70% a été en partie assurée par des financements et co-financements sur projets et dans le cadre partenarial, favorisé par la région Hauts-de-France. Par ailleurs, l'Unité a défendu sa position de référent sur des sujets phares tels que l'I.A., la e-Santé, la gestion de l'Energie ou encore la numérisation patrimoniale. Cette stratégie lui a permis de pouvoir être associée à plusieurs projets d'envergure et lui permet désormais de pouvoir en envisager le portage (e.g. Réponse à CHIST-ERA DynaMesc déposé en partenariat avec EDI Latvia et Université de Galatasaray).

Programmes d'investissements nationaux. La participation de l'Unité aux programmes d'investissement nationaux est bien illustrée sur la période de référence. La stratégie mise en place pour inscrire le MIS dans cette dynamique repose, d'une part sur la capacité individuelle des chercheurs et des équipes à pouvoir y répondre, et d'autre part, à l'échelle de l'unité, à défendre l'émargement des thèmes et axes transversaux tels que l'I.A. et la e-Santé.

Période de référence à l'échelle des équipes. On note les projets :

- **PIA3 VertPom**, portée par Cyril Drocourt (SDMA) en partenariat avec l'ADEME et impliquant également l'équipe GOC ;
- **Chaire I.A. Massal'IA**, portée par Chu Min Li (GOC) en partenariat avec AMU et impliquant, plus largement, l'équipe GOC ;
- Contrat de Plan Etat-Région, 2021-2027²⁸. Le MIS est impliqué dans les CPER suivants :
 - ▷ **CPER MOSOPS** ; Réponses aux AAP du CPER ; Le MIS émarge sur ce CPER dans le cadre de son axe e-Santé ; Les projets financés sont actuellement portés par COVE et SDMA au travers des projets IAM et RECONNAITRE ;
 - ▷ **CPER MANIFEST** ; Réponses aux AAP du CPER ; Le MIS émarge sur ce CPER dans le cadre de son équipe COVE ;
 - ▷ **CPER CornellIA** ; Pilotage du Work Package 3 ; Ce CPER concerne principalement l'équipe GOC ;
 - ▷ **CPER ARIANES** ; Le MIS émarge sur ce CPER dans le cadre de son axe e-Santé ; A ce jour, aucun action n'a été conduite sur ce CPER.

Période de référence à l'échelle de l'Unité. On note les projets :

- **PIA3 PSPC Smart Angel**, impliquant les équipes GOC, SDMA et COVE. Outre la responsabilité du WP3 de ce projet situé au cœur de l'axe transversal e-Santé, la participation du MIS est également requise au sein des WP2 et WP3, respectivement pour son expertise à propos du stockage et de l'anonymisation des données ;
- **PIA4 Excellence MAIA**, principalement GOC pour le volet *cœur de l'I.A.* et toutes les équipes pour les volets applicatifs e-Santé et Energie. Ce projet, porté par le CRIL (UArtois) a été construit conjointement avec le LISIC (ULCO) et le MIS (UPJV) dans le cadre de l'alliance A2U. Le MIS, par l'intermédiaire de Laure Brisoux Devendeville, Emilien Arnaud et de Gilles Dequen, assurent respectivement la coordination du volet Formation pour l'UPJV, la coordination du groupe de travail e-Santé et le pilotage du volet Recherche & Développement. Gilles Dequen, porteur du volet e-Santé est aussi membre du Comité Exécutif de Gouvernance. A titre d'illustration, le MIS a organisé la première journée d'échanges scientifiques MAIA : IA & Santé à Amiens en collaboration avec EuraSanté²⁹, le 15 novembre 2023.
- **PIA4 Excellence E-Sense**, principalement COVE pour le volet *gestion de l'Energie*. Ce projet, porté par le LRCS (UPJV), implique le MIS et a été construit dans le cadre de l'alliance A2U, à l'instar du PIA4 MAIA ;
- **PIA4 DemoES AP.RES** qui, bien que très majoritairement centré sur le volet Formation, permet de soutenir les travaux de Recherche du MIS (et de l'Unité CRP-CPO) autour de l'Aide à la décision au profit de la pédagogie et de l'anonymisation des données.
- **RHU RAUC**, lauréat de la vague 6. Le MIS a le portage du WP5, impliquant 8 membres permanents issus des équipes COVE, SDMA et GOC.

Projets des équipes. Nous renvoyons le lecteur aux sections d'autoévaluation des équipes pour plus de détails.

28. https://www.prefectures-regions.gouv.fr/hauts-de-france/content/download/88478/568610/file/01_Projet%20CPER%20HdF.pdf

29. <https://www.eurasante.com>

COVE page 53 ;
 PR page 71 ;
 SDMA page 87 ;
 GOC page 111.

Projets relevant de l'axe e-Santé. Ils sont décrits dans la section 3.1, page 24. Nous renvoyons le lecteur à cette section pour plus de détails.

Référence 4. L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques. Le MIS dispose de moyens techniques et d'équipements pour la conduite de ses travaux de Recherche. Ces éléments sont décrits dans la section *Plateformes et services communs*, de la section 1.2.3, page 6. Nous renvoyons le lecteur à cette section pour plus de détails.

A l'exception de la plateforme HPC MatriCS, gérée et maintenue à l'échelle de l'UPJV, **l'ensemble des équipements à disposition du MIS, au profit des recherches du MIS, est maintenu par l'Unité. Cette maintenance repose principalement sur la cellule ingénierie du MIS et, plus ponctuellement, sur les membres permanents.** Sur le volet budgétaire, cette maintenance, incluant la jouvence, est soutenue par la dotation de l'Unité qui, s'appuie systématiquement sur l'action 6 *Aide à l'acquisition de petits matériels* de l'Appel à Projets interne à l'UPJV annuel S2R (i.e. maximum 5000€) afin de réduire ces coûts de fonctionnement.

Ce support inclut la cellule administrative composée de **M^{mes} Isabelle Wallet** et **Juliette Dubois**, pour 2 ETP et la cellule d'ingénierie composée de **MM. Christophe Poix (BAP E)** et **Hervé Midavaine (BAP C)**, pour 1.5 ETP. Hervé Midavaine partage son temps de travail avec le département EEA de l'UFR des Sciences.

La cellule d'ingénierie assure le maintien en conditions opérationnelles l'ensemble des équipements de l'unité et assure un support technique à la conduite des Recherches et des projets de l'Unité. De part leurs BAP de référence, Hervé Midavaine intervient principalement dans le support aux travaux des équipes COVE et PR. Christophe Poix assure des missions générales d'assistance informatique au profit de l'ensemble de l'Unité.

La cellule administrative assure la gestion administrative et financière relative à la maintenance de ces équipements. Plus singulièrement, il faut noter que la plateforme HPC MatriCS, plateforme de calcul pluridisciplinaire et mutualisée aux 36 unités de Recherche de l'UPJV, ne dispose que d'un support technique au calcul scientifique et à la maintenance de l'outil en conditions opérationnelles et, par conséquent, ne dispose pas de cellule administrative et financière. **Ce volet financier et administratif de MatriCS au profit de tous est assuré par la cellule administrative du MIS.**

L'organisation et la coordination de l'accueil des membres non-permanents et invités du MIS est gérée par les deux cellules support du MIS.

Synthèse de l'autoévaluation du Domaine 2 du MIS

La synthèse de l'autoévaluation du MIS pour le *Domaine 2, Attractivité de l'Unité MIS* sur la période de référence, est décrite au sein du tableau 8, page 37

| | |
|--------------|--|
| Forces | <ul style="list-style-type: none"> ○ Participation aux comités de programme et éditoriaux ; ○ Direction de PC et organisation de conférence ; ○ Organisations de congrès internationaux (et nationaux) ; ○ Politique de recrutements et attractivité principalement exogène pour les Maîtres de Conférences et endogène pour les Professeurs des Universités ; ○ Reconnaissance des compétences l'Unité (I.A., Patrimoine, e-Santé, Cybersécurité) ; ○ Capacité à intégrer et à accompagner des jeunes chercheurs. ○ Liens étroits avec le JRL (Japon). |
| Opportunités | <ul style="list-style-type: none"> ○ Le projet d'Université européenne BAUHAUS4EU ; ○ Ecole d'Ingénieurs Jules Verne (EIJV) adossant certaines de ses spécialités sur des thèmes portés par le MIS ; ○ Les procédures annuelles de repyramide ; ○ Les partenariats internationaux naissants au sein des masters adossés à l'Unité (e.g. Mexique) ; ○ Alliance A2U. |
| Faiblesses | <ul style="list-style-type: none"> ○ Le rayonnement de l'unité repose sur une petite fraction des membres permanents de l'Unité ; ○ Volume de projets européens (portés ou non) ramené à l'effectif permanent ; ○ Volume de projets nationaux portés ; ○ Nombre de doctorants issus des Masters de l'UPJV. |
| Menaces | <ul style="list-style-type: none"> ○ Trop peu de partage de l'assise scientifique et du rayonnement ; ○ Déficit du support d'ingénierie ; ○ Difficultés de recrutement des Postdocs et ATER ; ○ Charges et obligations administratives limitant les mobilités de durée moyenne à longue. |

TABLE 8 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, *Domaine 2, Attractivité de l'Unité MIS* sur la période de référence

Domaine 3. Production scientifique

Référence 1. La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité. Le tableau 9, page 37, fournit quelques indicateurs bibliométriques relatifs à la production scientifique du MIS. La répartition par équipe est également fournie. Afin d'avoir une idée la plus précise possible, le tableau 10, page 38, pondère ce volume bibliographique en précisant le nombre de publications communes à au moins 2 équipes et comptabilisées 2 fois dans le tableau 9, page 37.

On note, en plus de ces éléments chiffrés, **8 Best Papers, étudiant et permanent, dans des conférences internationales, plusieurs distinctions de premier plan (médailles d'or et d'argent) dans le cadre des compétitions internationales de résolution SAT et MaxSAT, ainsi qu'un classement notable (4/13) dans le cadre de l'AI Song Contest de 2020.**

| | Revues Internationales | Revues Nationales | Ouvrages individuels et direction d'ouvrages collectifs | Chapitres d'ouvrages nationaux et internationaux | Actes publiés de conférences internationales | Actes publiés de conférences nationales | Autres | Total |
|--------------|------------------------|-------------------|---|--|--|---|----------|--------------------|
| COVE | 107 (+15.0%) | 0 | 0 | 5 | 123 (-8.9%) | 2 | 0 | 237 (-5.9%) |
| PR | 37 (+37.0%) | 2 | 1 | 3 | 48 (-4.0%) | 1 | 0 | 92 (-2.1%) |
| SDMA | 41 (+51.8%) | 1 | 0 | 3 | 43 (-4.4%) | 10 | 0 | 98 (+6.5%) |
| GOC | 49 (+68.9%) | 3 | 1 | 7 | 54 (+3.8%) | 21 | 0 | 135 (+26.1%) |
| Total | 234 (+32.9%) | 6 | 2 (-81.8%) | 18 (-1.0%) | 268 (-4.9%) | 34 (-32.0%) | 0 | 562 (+3.1%) |

TABLE 9 – bibliométrie par équipe de l'Unité MIS sur la période 2018 à 2023, période de référence du présent rapport d'auto-évaluation. Les pourcentages fournis représentent l'évolution de l'indicateur par rapport à la précédente évaluation, cf. tableau 2, p. 16

| | PR | COVE | SDMA | GOC |
|-------------|-----------|-------------|-------------|------------|
| PR | | 1 | 0 | 0 |
| COVE | | | 5 | 0 |
| SDMA | | | | 10 |

TABLE 10 – Publications communes à 2 équipes. Note : Il n'y a pas de publication commune à plus de 2 équipes.

Le principal enseignement qu'il convient de tirer de l'activité scientifique du MIS sur la période de référence concerne l'**augmentation notable du volume de publications réalisées au sein de revues, pour la plupart de premier plan dans le sens où elles sont référencées Q1 ou Q2** sur le *Scimago Journal & Country Rank*³⁰. Ce changement du profil type d'une contribution du MIS s'explique selon 2 raisons. La première, assez *mécanique*, résulte des périodes COVID, limitant les déplacements et durant lesquelles, les membres du MIS ont recentré leurs contributions sur les revues. La seconde résulte d'une tendance générale au sein des équipes qui, depuis le début de la période de référence, faisant suite à la précédente évaluation HCERES, ont révisé leur stratégie de publication. Ce reprofilage des contributions du MIS permet, par ailleurs, de soutenir le volet veillant à contenir l'impact environnemental des travaux réalisés par l'Unité.

Les principales avancées scientifiques notables ont été réalisées dans le cadre des recherches verticales. Nous renvoyons le lecteur au portfolio du MIS qui met en avant 7 contributions majeures autour des questions suivantes :

- Sur le thème de la **Vision par ordinateur**, la création d'un nouveau capteur d'imagerie hyperspectrale à haute définition spectrale (0,5 nm) utilisable sur le terrain, là où les conditions lumineuses ne sont pas maîtrisées, contrairement au laboratoire. En pratique, un spectromètre est combiné à une tête rotative balayant deux axes. La résolution spectrale est élevée mais les temps de capture sont longs alors la luminosité naturelle peut varier pendant le balayage point-à-point. Principalement l'avancée réside ici sur la proposition d'une méthode s'appuyant sur le balayage supplémentaire d'une seule ligne transverse et sur une approximation de rang faible pour éliminer les variations de la source lumineuse au sein des données capturées ;
- Sur les thèmes de la **Perception Robotique**, la **Reconstruction 3D** et le **Patrimoine Numérique**. Le MIS, par l'intermédiaire de son équipe *Perception Robotique* propose une solution originale au problème de la reconstruction surfacique d'un environnement inconnu à large échelle, à l'aide d'une cohorte de robots mobiles. Cette contribution originale s'appuie notamment sur la résolution approchée d'instances du problème TSP, i.e. *Voyageur de Commerce*, permettant aux robots une coordination optimisée couplée à l'exploitation d'une représentation surfacique d'une carte volumique ;
- Sur le thème du **Raisonnement Symbolique**, émergeant dans le champs de l'I.A., le MIS a contribué sur la période de référence en proposant, pour la première fois, une méthode d'apprentissage du conflit généré dans le cadre d'une résolution du problème MaxSAT (NP-Difficile) par une méthode arborescente du type *Branch'n Bound*. Par ailleurs, cet algorithme original, introduisant le concept de *conflits souples*, est capable de concurrencer d'autres méthodes sur les instances MaxSAT industrielles. Cette contribution s'illustre en pratique avec le solveur implémentant cet algorithme qui a remporté un prix de première place dans la catégorie MaxSAT pondérée et un prix de la deuxième place dans la catégorie MaxSAT non pondérée lors des compétitions internationales de résolution organisées sur la période de référence ;
- Sur le thème de la **Cryptologie**, le MIS s'est intéressé à la question de l'existence des courbes hyperelliptiques de genre 3 dont la Jacobienne est à multiplication complexe. Ce problème était un problème ouvert depuis 2001. En partant des travaux précédents impliquant Sorina Ionica (GOC) et généralisant la méthode de Weng, la contribution a permis d'exhiber, in fine, 17 nouveaux corps sextiques CM ne contenant pas de racine -1 et conduisant à des courbes hyperelliptiques. Au terme de ces travaux, les auteurs conjecturent que le nombre de corps sextiques CM donnant lieu à des courbes hyperelliptiques serait fini.
- Sur le thème de l'**Algorithmique Distribuée**, le MIS s'est intéressé à la question de la *chasse au trésor* (i.e. atteindre une cible) d'un agent dans un graphe fini et connecté. Pour cette question fondamentale, B. Awerbuch, M. Betke, R. Rivest et M. Singh ont conjecturé en 1999 qu'il était impossible de concevoir, sous certaines conditions, un algorithme de chasse au trésor ayant un coût quasi-linéaire en fonction de la distance, en nombre d'arêtes, entre les positions initiales de l'agent et de la cible. Dans le cadre de ces travaux, cette conjecture est réfutée par la

30. <https://www.scimagojr.com>

proposition d'un algorithme original disposant d'une complexité quasi-optimale, linéaire à un facteur logarithmique près, qui est fonction de cette distance initiale.

- Sur le thème de la **Commande** proposant une approche originale de sa synthèse basée sur observateur pour les systèmes discrets à commutation soumis à des perturbations extérieures incluant des états non mesurables et du retard variable dans le temps d'une part ; Une technique de synthèse de l'observateur et de la commande en une seule étape fondée sur la résolution d'un problème d'optimisation convexe sous contraintes des inégalités matricielles linéaires d'autre part.

Nous renvoyons le lecteur au portfolio de l'Unité ainsi qu'aux portfolios des équipes se trouvant respectivement :

COVE page 53 ;

PR page 70 ;

SDMA page 86 ;

GOC page ??.

Référence 2. La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels. Le MIS a produit sur la période de référence, **562 éléments de valorisation académiques dont 502 articles de revues et de conférences internationales avec actes**. Au regard des 49 membres permanents de l'unité. Si l'on considère très grossièrement qu'exactement un d'entre eux a signé chaque publication recensée, cela nous conduit, en moyenne, à **plus de 10 publications par membre permanent sur la période de référence soit plus de 2 publications par an (i.e. 2,04) et par chercheur**. Cet indicateur, très brut, peut apparaître peu significatif mais constitue malgré tout **une borne inférieure, uniquement quantitative, de la moyenne de production d'un membre permanent du MIS**. Cette moyenne, cet indicateur, est sujet à une variance non négligeable d'une part, et n'intègre pas, bien évidemment, le fait que plusieurs membres du MIS puissent signer une même publication.

Si l'on considère les membres permanents du MIS ayant **au moins 2 publications sur la période de référence (i.e. producteurs)**, nous évaluons la proportion de membres respectant cette contrainte à environ 80% de l'**effectif total des membres permanents (i.e. ~ 39)**. L'implication de certains membres du MIS dans des tâches administratives et de pilotage des formations peut expliquer cette faible activité individuelle. Cette explication possible reste à pondérer dans la mesure où la répartition de la charge administrative et pédagogique totale (Recherche et Formation) n'est pas cloisonnée et repose également sur des membres satisfaisant, parfois largement, aux critères d'activité scientifique.

Si l'on diminue le grain d'observation sur cette production scientifique à l'échelle des équipes, on obtient les éléments fournis dans le tableau 11, page 40. Ainsi les éléments proposés bien qu'imparfaits, et uniquement quantitatifs, relatent, par équipe, le nombre de publications par chercheur et par an, considérant qu'exactement 1 membre permanent est auteur. Les éléments *rect.* décrivent la même quantité considérant uniquement l'effectif de l'équipe répondant au critère d'au moins 2 publications sur la période de référence. En pratique, **si l'on considère que chaque publication fait intervenir, en moyenne, 2 auteurs du MIS**, ce qui s'approche d'une certaine réalité, cela permet d'avoir une idée un peu plus précise de l'activité de l'unité ou **chaque membre permanent producteur pour les équipes PR, SDMA et GOC, publie entre 2 à 4 fois par an, revues et conférences internationales confondues, à parts égales en revues et conférences internationales**. Les chercheurs *producteurs* de l'équipe COVE, selon les mêmes critères, affichent une activité moyenne correspondant à plus de 12 publications annuelles, avec une proportion légèrement majoritaire en conférences internationales.

| | #Revues/an/chercheur (Auteur exclusif) ratio (rectifié) | #Conférences Internationales/an/chercheur (Auteur exclusif) ratio (rectifié) |
|-------------|--|---|
| COVE | 2.54 (rect. 2.97) | 2.92 (rect. 3.41) |
| PR | 0.68 (rect. 0.77) | 0.88 (rect 1.0) |
| SDMA | 0.40 (rect. 0.52) | 0.44 (rect. 0.55) |
| GOC | 0.48 (rect. 0.62) | 0.52 (rect. 0.69) |

TABLE 11 – Pour chaque équipe, nombre de publications par membre et par an sur la période de référence et considérant qu'exactement 1 membre signe chaque publication. Les lignes *rect.* représentent le même indicateur prenant en compte uniquement les membres de l'équipe ayant une activité ayant au moins 2 publications sur la période de référence.

Chaque jeune chercheur permanent recruté sur la période de référence est intégré à son équipe de référence et associé systématiquement aux projets existants lui permettant de développer et de conduire ses recherches et de maintenir son activité de production scientifique. Ainsi, si l'on réfère au tableau 11, page 40, **l'ensemble des membres permanents recrutés sur la période de référence s'inscrivent dans les critères produisants** et répondent ainsi, individuellement à l'activité profilée dans le précédent paragraphe.

Le MIS ne dispose pas de procédure établie pour l'accompagnement d'un collègue souhaitant renforcer son activité scientifique. Toutefois, l'Unité encourage et accompagne toute volonté de reprise d'une activité de Recherche en priorisant, par l'intermédiaire de son conseil d'Unité et sa commission des finances, des budgets visant à accompagner une telle volonté (e.g. financement de stages, matériels, etc.). **L'accompagnement d'une reprise d'activité se fait hors d'un cadre défini par le MIS et repose sur un échange de grés à grés entre deux chercheurs.** Durant la période de référence, le seul exemple de reprise d'activité concerne Jean-Luc Guérin, qui en collaboration avec Gilles Dequen a repris une activité de recherche le conduisant à porter un projet, (*i.e.* ALOHA), à co-encadrer un doctorant et, mécaniquement, à relancer sa production scientifique. **Concernant les chercheurs postdoctoraux ou préparant le doctorat, l'accompagnement est laissé, tant budgétairement que scientifiquement, à la discréction du membre permanent référent et plus largement à la discréction des équipes.** Nous renvoyons le lecteur à l'autoévaluation des équipes sur ce point.

Référence 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. Il va de soi que le MIS et chacun de ses membres, permanent ou non, respecte les principes de l'intégrité scientifique et de l'éthique. De plus, les différentes valorisations du MIS se font dans le cadre des préceptes de la science ouverte. Toutefois, il convient de noter que sur ce point **le MIS n'a pas mis en place de charte, accompagnée d'un outil facile d'usage, permettant à ses membres de pouvoir diffuser facilement ses contributions logicielles.** A ce jour, ce point est, au mieux, organisé à l'échelle d'une équipe (e.g. PR). Pour les autres équipes cette diffusion se fait indépendamment sur des plateformes du type *GitHub*, sur les pages personnelles des membres ou sur la Forge mise en place par le MIS.

Concernant l'archivage et la sécurisation des données, le MIS s'appuie sur la politique qu'il a contribué à mettre en place, et proposée par l'UPJV à ses unités de Recherche. La plateforme MatriCS (ZRR) met à disposition de chaque chercheur un espace de stockage *Cloud* sans limite de taille dans lequel il est encouragé à déposer les données de ses Recherches. **La politique d'archivage et de sauvegarde est laissée à la charge de la DSI de l'UPJV et de la plateforme MatriCS.**

Le choix de supports de diffusion des résultats scientifiques et **la politique de co-signature est laissée à la discréction des auteurs.** Sur la période de référence, **le MIS n'a eu aucun conflit relatif à ce dernier point à gérer.** Le MIS, par l'intermédiaire des chefs d'équipe et de son conseil d'unité, veille à la nature des supports de diffusion choisis par ses membres et encourage la sélection de supports disposant d'un bon positionnement sur les sites de référence (e.g.

Scimago³¹, CORE Ranking Portal³², PubMed³³, etc.). Au-delà de cet aspect de cadrage, chaque équipe du MIS est en mesure d'évaluer les supports les plus valorisant considérant son champ thématique.

Synthèse de l'autoévaluation du Domaine 3 du MIS

La synthèse de l'autoévaluation du MIS pour le *Domaine 3, Production scientifique de l'Unité MIS* sur la période de référence, est décrite au sein du tableau 12, page 41

| | |
|---|--|
| Forces | Faiblesses |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Contributions majeures pour toutes les équipes du MIS ; ○ Distinctions scientifiques ; ○ Supports de qualité ; ○ Visibilité des travaux des équipes à l'échelle internationale ; ○ Productions scientifiques de qualité, visibles et correspondant aux standards moyens. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Baisse des participations et contributions à des ouvrages ou chapitres de livres ; ○ Hétérogénéité des membres contribuants à la production scientifique de l'Unité ; ○ Le volume de membres <i>non produisant</i> ; ○ Pas d'outil de centralisation et de publication des productions logicielles (e.g. GitLab). |
| Opportunités | Menaces |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Intégration de jeunes chercheurs disposant d'un bon ancrage dans leurs thématiques de Recherche originales ; ○ Les actions inter-équipes permettant l'émergence de contributions originales ; ○ Relais d'accroissement de l'activité scientifique (e.g. IUT, INSSET, UFR des Sciences, EIJV). | <ul style="list-style-type: none"> ○ Faible capacité de support d'ingénierie permanente ; ○ Dispersion scientifique induite par trop de transversalité ; ○ Pas de politique cadre pour accompagner la reprise d'une production scientifique d'un membre qui le souhaiterait. |

TABLE 12 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, *Domaine 3, Production scientifique de l'Unité MIS* sur la période de référence

Domaine 4. Inscription des activités de recherche dans la société

Référence 1. L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique. Le MIS a su construire de nombreux partenariats avec le monde socio-économique et cela aussi bien à l'échelle de l'Unité qu'à celle des équipes. Ainsi, globalement, l'Unité a conduit un certain nombre d'actions qui lui permettent de bénéficier d'une aura et d'une capacité d'interactions avec son territoire et sa région, les Hauts-de-France, satisfaisante. Ces interactions avec le monde *non-académique* prennent principalement la forme de collaborations avec des entreprises, des collectivités et des institutions sous la forme de contrats de prestation, de co-financements de thèse, de conventions CIFRE, etc.

Concernant spécifiquement les co-financements de thèses, la région Hauts-de-France procède à un Appel à Projets annuel permettant, en cas de sélection, de pouvoir bénéficier d'un co-financement de thèse de doctorat pouvant aller jusqu'à 50%. Parmi les critères favorisant l'accès à un tel co-financement, il y a le partenariat avec un acteur du monde socio-économique ou plus largement non-académique. Le MIS répond favorablement à ce critère tous les ans avec au moins un projet soumis. A cela s'ajoute les conventions CIFRE qui ont pu être établies avec succès sur la période de référence. Dans ce cadre, **sur la période de référence, on peut noter 5 conventions CIFRE abouties** et 4 thèses co-financées suivant les modalités décrites ci-dessus (i.e. faisant intervenir un acteur privé hors-projet). A cela s'ajoute les co-financements obtenus avec la participation de collectivités (DRAC Hauts-de-France, Crédit Agricole, etc.), d'organismes de formation et de recherche (e.g. ICAM, UniLaSalle, YNCREA, AIST, etc.) et ceux obtenus dans le cadre de projets financés. Nous renvoyons le lecteur à l'onglet *Contrats & Valorisation* des indicateurs joints à ce document.

31. <https://www.scimagojr.com/journalrank.php>

32. <https://portal.core.edu.au/conf-ranks/>

33. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

Ainsi, le détail est le suivant :

1. Konstandinos Aiwansedo (co-financement Teleric), encadrement COVE, SDMA ;
2. Pierre Moreau (co-financement Elivie), encadrement COVE, SDMA ;
3. Simon Caillard (co-financement CPA SimuSanté), encadrement GOC ;
4. Monika Trimoska (co-financement UGLOO), encadrement GOC ;
5. Adrien Legrand (CIFRE Zenika), encadrement SDMA
6. Mariem Ben Fadhl (CIFRE UGLOO), encadrement SDMA ;
7. Romuald Carette (CIFRE Evolucare Technologies), encadrement GOC ;
8. Matthieu Fagot (CIFRE Smile Pickup), encadrement GOC ;
9. Olivier Gérard (CIFRE Evolucare Technologies), encadrement GOC.

Afin d'avoir un panorama détaillé des collaborations et des interactions conduites par l'Unité MIS avec des acteurs du monde non-acадémique, nous renvoyons le lecteur aux auto-évaluations des équipes. L'axe transversal e-Santé constituant par nature un élément favorisant ce type d'interaction, la figure 6, page 26 propose une description, sur la ligne temporelle de la période de référence, des entités du monde non académique collaborant avec le MIS.

Référence 2. L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social. Le MIS n'a pas de politique particulière quant à la valorisation des résultats et produits qu'elle développe. Spécifiquement, concernant la valorisation et transfert dans le monde socio-économique, le MIS s'appuie sur la politique générale mise en place en la matière par l'UPJV. Dans ce cadre, l'ensemble des licences et brevets est géré avec l'accompagnement de la SATT Nord. Sur la période de référence, nous pouvons noter :

- Le transfert des brevets CrypTonID³⁴ et CrypTonAuth³⁵ auprès de la société PRADEO³⁶ et développés dans le cadre de l'action inter-équipes *Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à large échelle*, présentée page 26 ;
- L'action LCA (Ligament Croisé Antérieur) dans le cadre de l'Institut GRECO et en partenariat avec le CHU Amiens-Picardie disposant d'un dépôt de brevet à l'étude moyennant une étude clinique dont le démarrage est prévu à l'automne 2024. (cf. le Domaine 4, Référence 2 de l'équipe GOC, page 122).
- Le projet 3P-U, intégrant les travaux de thèse de Emilien Arnaud, en partenariat avec le CHU Amiens-Picardie. Ces travaux ont été licencés au sein de la société Calyps³⁷. Le modèle de Triage sera intégré à la suite logicielle de la société.

Concernant la création de start-up ou la participation à de telles créations, les membres du MIS peuvent s'inscrire, quand cette éventualité leur paraît opportune. Au regard de la difficulté de valoriser une telle démarche dans une carrière universitaire, aucune promotion particulière de ce type d'action n'est réalisée auprès des membres permanents les plus jeunes. Au cours de la période de référence, un seul séminaire du MIS réalisé par la SATT Nord, le 2 décembre 2021, a été consacré à ce type d'action. Au final les membres du MIS ont participé à la création ou contribuent aux start-up suivantes :

- **UGLOO**³⁸ (ex. UbiStorage), créée par des membres de l'équipe SDMA a été rachetée en 2019. La collaboration avec l'entreprise continue avec l'implication de Gil Utard ;
- **Dyscoveri**³⁹, créée par deux ex-membres de l'équipe GOC, doctorants, MM. Clément Lecat et Romuald Carette. Cette start-up s'appuie sur les travaux de thèse de Romuald Carette autour de la caractérisation automatique du TSA (Trouble du Spectre Autistique) par l'Eye-Tracking. Elle étend le concept à un spectre élargi de troubles cognitifs. Dyscoveri est accompagnée par l'incubateur Innov'A sur Amiens.

34. N. 15305475.4

35. WO2018060448A1

36. <https://pradeo.com>

37. <https://www.calyps.ch/fr/>

38. <https://www.ugloo.fr>

39. <https://www.linkedin.com/company/dyscoveri/>

- **Surgitec Robotics**⁴⁰ est une récente start-up fondée par 3 membres dont l'un issu de l'Institut GRECO (Pr. Michel Lefranc). Gilles Dequen a pris part à cette création, n'en est pas fondateur, mais en est associé avec une mission de référent scientifique.

Concernant la diffusion des résultats du MIS auprès des acteurs du monde social, économique et culturel, le MIS réalise de nombreuses actions. On note qu'il est très régulièrement présent lors des universités d'été d'Amiens Métropole, soit sous forme de stand soit sous forme d'interventions lors de tables rondes. Plus spécifiquement, parmi les actions ponctuelles on peut noter de façon non exhaustive :

- **2020, 2022 : En avant la MIZique** : Semaine thématique Maths-Info-Musique organisée en collaboration avec le LAMFA, laboratoire de mathématiques de l'UPJV (prochaine édition en 2024). Lors de cet évènement ont lieu des conférences à destination du grand public et du jeune public. Nous avons eu le privilège d'accueillir des conférences de personnalités scientifiques prestigieuses (parmi lesquelles Sylvie Benzoni, Jean-Paul Allouche, Jean-Louis Giavitto, ...) mais aussi des compositeurs (Alain Lithaud, Pierre Boeswillwald), et organisé des concerts-conférence ouverts à tous (Maths'n'Pop par Moreno Andreatta, Musique et IA pour Instruments artificiels par Jérôme Nika de l'IRCAM et le saxophoniste Rémi Fox).
- *Une tache sur l'aile du Papillon* est un projet artistique financé en partie par le Ministère de la Culture, pour la création d'un spectacle de marionnettes de la compagnie *Le Tas de Sable/Chés pances vertes*. Dans ce projet, une marionnette-écran est manipulée, un système de capteurs et de vision par ordinateur doit calculer la posture de la marionnette pour qu'un vidéoprojecteur y projette un costume de façon cohérente, avec les contraintes liées au spectacle vivant : le tracking d'un objet parmi d'autres dans une scène, des conditions d'éclairage peu favorables, la transmission d'information dans un environnement soumis à diverses pollutions magnétiques/électriques, la projection sur un objet en mouvement et déformable, et la fusion de données multi-capteurs. Plusieurs restitutions ont été proposées, parmi lesquelles : une exposition/présentation au musée de Picardie ; des ITW de la Région, d'Amiens WebTV ; un documentaire dans le magazine Future Mag d'Arte ; une présentation aux 5èmes journées d'études régionales *Culture et Numérique* sur le thème : *Applications et dispositifs numériques innovants* ; et le spectacle en lui-même, qui a donné lieu à plusieurs représentations. Ce projet a notamment fait l'objet d'une collaboration entre l'équipe SDMA (David Durand) et l'équipe PR (Guillaume Caron)
- **L'axe Patrimoine et Numérique** porté par l'équipe PR a été soutenu ou parrainé par les institutions publiques et financières locales (DRAC Hauts-de-France, Crédit Agricole, etc.). Un des projets majeurs de l'équipe, le projet Interreg VA ADAPT (2017-2022), a aussi permis d'établir des liens forts avec le monde de santé (Pôle Saint-Hélier à Rennes)
- **Plusieurs interventions autour du thème de l'I.A.**
 - ▷ Association Génération IA (2020)
 - ▷ Université Populaire d'Amiens (2021)
 - ▷ Colloque de droit : *Robots et Santé* (2022)
 - ▷ Colloque de droit : *Santé et Droit* (2023)
 - ▷ Groupe Pauchet (2023)

Nous renvoyons le lecteur aux éléments fournis dans les auto-évaluations des équipes pour plus de détails.

Référence 3. L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.
 Le MIS ne dispose pas de politique spécifique cadrant les actions de partage des connaissances auprès du grand public. Le seul cadrage relevant de ce type d'action revêt un angle réglementaire de respect des accès à la ZRR, le cas échéant, lorsqu'une action suppose l'accueil de personnalités (a fortiori de groupes) externes à l'Unité. **Le MIS ne mène aucune promotion particulière, hormis le relais des différentes sollicitations auprès de ses membres.** Cette stratégie pourrait apparaître trop peu incitative mais répond aux besoins car les membres de l'Unité sont très actifs pour la conduite des promotions de la Science auprès du public. Accentuer cette dimension pourrait être délétère pour l'activité scientifique de l'Unité. On notera que le Chargé de Mission *Culture Scientifique et Délégué Sciences & Société, Arts, Culture de l'UPJV* est un membre de l'équipe SDMA (M. David Durand).

Le respect des principes d'intégrité scientifique et de déontologie sont ancrés dans les valeurs du MIS et par conséquent

40. <https://www.linkedin.com/company/surgitec-robotics/?originalSubdomain=fr>

indiscutables pour l'ensemble de ses membres.

Systématiquement, le MIS par l'intermédiaire de ses équipes participe activement, chaque année, à la *Fête de la Science* (note : Présidence du jury Faites de la Sciences en 2018) avec l'animation de stands et/ou des prises de paroles. Il en est de même concernant le cycle des conférences *flash* de l'UFR des Sciences, consultables sur la WebTV de l'UPJV⁴¹, au sein desquelles le MIS est régulièrement invité (au moins une fois par an). Il convient de noter que le concours annuel *Faites de la Science* est organisé par David Durand (SDMA).

Plus spécifiquement, parmi les actions notables mais non exhaustive, le MIS a réalisé les actions suivantes :

- **Présentation du métier d'enseignant-chercheur** aux élèves du collège Jules Verne à Rosières en Santerre en 2021 ;
- **Accueil récurrent (annuel) des lauréats de la région Hauts-de-France de la compétition ALKINDI**, compétition nationale de cryptographie ouverte aux classes de 4^{ème}, 3^{ème} et 2^{nde}. Pendant une visite qui dure un après-midi, les élèves découvrent les activités du laboratoire, à travers des activités ludiques ;
- **Cordées de la réussite**. Intervention autour du thème de l'I.A. au Lycée Sainte-Famille en 2020 ;
- **Présentation du métier d'enseignant-chercheur** aux élèves de seconde du Lycée du Vimeu, dans le cadre de l'incitation à l'orientation dans la spécialité Numérique et Sciences Informatiques ;
- Communication autour de l'**omniprésence de l'arbre en Informatique** lors du colloque interdisciplinaire *L'arbre, la toile & le buisson*, Institut Faire Faces Amiens, en 2023 ;
- En 2020 et 2022 (2024 à venir) : **En avant la MIZique** : Semaine thématique Maths-Info-Musique organisée en collaboration avec le LAMFA, laboratoire de mathématiques de l'UPJV ;
- **Article dans le journal Le Figaro** sur l'AI Song Contest (F. Levé), 2020 ;
- **Article de vulgarisation sur l'autostabilisation** publié sur le site d'Interstices : *L'autostabilisation ou comment un système distribué peut se réparer tout seul*.

Nous renvoyons le lecteur aux éléments fournis dans les auto-évaluations des équipes pour plus de détails.

Synthèse de l'autoévaluation du Domaine 4 du MIS

La synthèse de l'autoévaluation du MIS pour le *Domaine 4, Inscription des activités de recherche du MIS dans la société* sur la période de référence, est décrite au sein du tableau 13, page 45

41. <https://webtv.u-picardie.fr>

| | |
|--|---|
| Forces <ul style="list-style-type: none"> ○ Plusieurs concrétisations de valorisation par le transfert ; ○ Interventions dans les collèges et lycées ; ○ Visibilité de l'Unité à l'échelle de la Région des Hauts-de-France ; ○ Promotion des STIC/SPI auprès des jeunes chercheuses (e.g. Women in Numbers) ; ○ Chantier scientifique pour Notre-Dame de Paris. | Faiblesses <ul style="list-style-type: none"> ○ Malgré des volontés, pas de concrétisation d'une réponse à un AAP LabCom ou FUI ; ○ Nombre de conventions CIFRE ; ○ Répartition inégale entre équipes des actions de transferts et de valorisation ; ○ Répartition inégale des actions de promotion de la science auprès du grand public. |
| Opportunités <ul style="list-style-type: none"> ○ Vivier d'entreprises et de collectivités collaborant avec le MIS (toutes équipes confondues) ; ○ Doctorants souhaitant valoriser leurs travaux dans le cadre d'un transfert vers le monde socio-économique ; ○ Accueils réguliers et nombreux de collégiens (et lycéens) dans le cadre du stage de troisième ; ○ Les liens et intérêts communs avec le CHU Amiens-Picardie ; ○ Appels réguliers (mensuels) à contribution sur <i>The Conversation</i>. | Menaces <ul style="list-style-type: none"> ○ Activité de Recherche guidée par les contingences socio-économiques du territoire ; ○ <i>fuite</i> des travaux sans réel retour sur investissement ; ○ Impact du temps consacré à la promotion de la sciences sur l'activité de Recherche ; ○ Difficulté de publication lors d'un engagement dans une démarche de transfert technologique ; ○ Peu de valorisation de la carrière universitaire suite à un transfert technologique ; ○ Dispersion et dévalorisation de l'expertise scientifique en cas d'excès de conduite d'actions de vulgarisation. |

TABLE 13 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation, *Domaine 4, Inscription des activités de recherche du MIS dans la société sur la période de référence*

3.2 Autoévaluation des équipes

3.2.1 Équipe Commande et Véhicules (COVE)

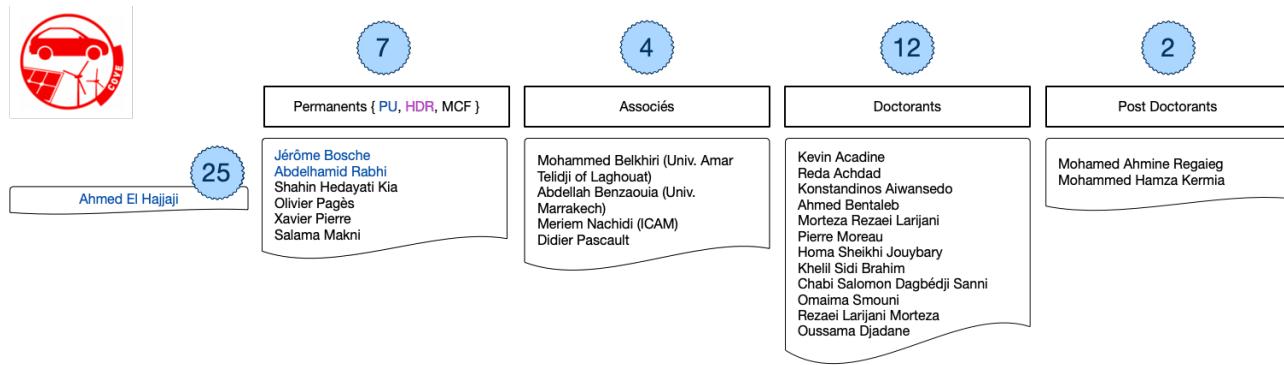


FIGURE 8 – Équipe Commande et Véhicules au 31 décembre 2023

Informations générales de l'équipe COVE

Membres de l'équipe L'équipe COVE est actuellement composée de 7 permanents (3 PR et 4 MCF), 4 membres associés (1 PR, 1 PR Emérite, 1 MCF, 1 EC), 2 PostDocs, 1 ATER, 10 Doctorants.

L'équipe a connu de multiples changements pendant la période 2019-2023, MM. Mohamed Chadli, Jérôme Bosche et Abdelhamid Rabhi ont été promus professeurs des universités respectivement à l'université Paris-Saclay en 2019, à l'université de Picardie Jules Verne en 2021 et l'université de Picardie Jules Verne en 2022. Salama Makni est arrivé dans l'équipe au poste de MCF en 09/2023. Quatre collègues de l'ESIEE Amiens devenue Unilasalle, ont quitté le Laboratoire en 2022 (MM. Augustin M'Panda, Hervé Copier, Gérard Aroquiadassou et Doha El Hellani). Nous avons accueilli au sein de l'équipe 4 Postdocs :

- Taha Zoulagh, 4 mois en 2022, de l'université de Santiago (Chili)
- Abderahim El Amrani, 7 mois en 2022, de l'université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès (Maroc)
- Mohamed Amin Regaieg (2022-2024), UPJV
- Mohamed Hamza Kermia (2022-2024), UPJV

A cela s'ajoute 3 ATER :

- Mohamed Amin Regaieg (2020-2022)
- Salama Makni (2022-2023)
- Taha Zoulagh (2023-2024)

13 Doctorants ont pu soutenir leurs thèses de doctorat dont 9 ont été inscrits au sein de l'EDSTS de l'UPJV devenue A2U en septembre 2020

- Said Talbi, UPJV, 2019
- Soufiane Benzaouia, Cotutelle UPJV/UMPO (Maroc), 2020
- Douha Kharrat, Cotutelle UPJV/ENIS (Tunisie), 2019
- Umberto Cesaro, UPJV, 2020
- Mohamed Amin Regaieg, Cotutelle UPJV/ENIS, 2020
- Viet Long Bui-Tuan, UPJV, 2022
- Pierre Moreau, UPJV, 2023
- Khelil Sidi Brahim, Cotutelle UPJV/université de Biskra(Algérie), 2023
- Hamza Kermia, UPJV, 2023
- Imen Iben Ammar, Doctorat de l'ENIS, 2020
- Salama Makni, Doctorat de l'ENIS, 2019
- Assam Zorig, Doctorat de l'Université de Boudiaf-M'sila (Algérie), 2020

- Ibrahim Oubbati, Doctorat de l'Université de Laghouat (Algérie), 2020

Parmi les permanents de l'équipe, il convient de souligner que quatre E/C sont titulaires de la PEDR (RIPEC) ce qui dénote d'un niveau d'activité de recherche des membres de l'équipe reconnu par la CNU. Plusieurs titulaires occupent des fonctions administratives :

- Ahmed El Hajjaji est le directeur de l'école doctorale Sciences Technologie et Santé (EDSTS 585) de l'alliance A2U qui regroupe l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV), l'Université d'Artois (UA) et l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO).
- Abdelahmid Rabhi est le responsable du Master *Electronique, Energie Electrique et Automatique* (3EA) et de la licence professionnelle *Robotique et Vision Industrielle* (RVI) de l'UPJV
- Jérôme Bosche est le directeur adjoint du Laboratoire MIS, Membre du conseil de gestion de l'UFR Sciences (UPJV) et le responsable de la licence professionnelle *Usine du Futur*.
- Xavier Pierre est le directeur des études du département EEA de l'UFR des Sciences.
- Shahin Hedayati Kia a été le responsable de la L2 mention SPI au sein du département EEA (2018-2022).
- Shahin Hedayati Kia a été le responsable de la L1 mention SPI au sein du département EEA (2018-2020).
- Olivier Pagès est le responsable de la première année du master 3EA comprenant trois parcours : *Energie Electrique* (EE), *Ingénierie Automatique pour le Transport et l'Energie* (IATE) et *Robotique et Vision Artificielle* (ROVA).

Publications

Le tableau 15 présente une synthèse des publications de l'équipe COVE par nature de support (pour le positionnement par rapport aux axes de l'équipe, voir la Section *Bilan de l'équipe COVE*) sur la période 2018 à 2023. Le détail est fourni dans l'archive HAL⁴².

| Revues Internationales | Revues Nationales | Ouvrages individuels et direction d'ouvrages collectifs | Chapitres d'ouvrages nationaux et internationaux | Actes publiés de conférences internationales | Actes publiés de conférences nationales | Autres (communications orales) |
|------------------------|-------------------|---|--|--|---|--------------------------------|
| 107 | 0 | 0 | 5 | 123 | 2 | 0 |

TABLE 14 – Bibliométrie de l'équipe Commande & Véhicules

Participation à l'organisation de la Recherche

Comités de pilotage

A. El Hajjaji est membre du comité de pilotage des conférences internationales :

- IEEE MED, Mediterranean Conference on Control and Automation⁴³
- IEEE ICSC, International Conference on Systems and Control⁴⁴

A. Rabhi est membre du comité du pilotage de la conférence internationale ICEERE (International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy)⁴⁵

Comités éditoriaux

Les membres de l'équipe servent comme évaluateur pour des revues et conférences internationales et nationales :

- Referee des revues internationales
 - ▷ IEEE Transaction on Automatic and Control

42. <https://u-picardie.hal.science/UPJV-MIS-COVE>

43. <https://med2023.eu/committees/>

44. <https://icsc.conference.univ-poitiers.fr/committees.php>

45. <https://iceere.com/iceere24/>

- ▷ Automatica
- ▷ IEEE-Transaction of Fuzzy Systems
- ▷ IEEE-Transaction on Systems Man and Cybernetics
- ▷ IET Electric Power Applications
- ▷ Control Theory and applications
- ▷ Control engineering practice journal
- ▷ Fuzzy Set and Systems
- ▷ Journal of The Franklin Institute
- ▷ International journal of Systems Science
- ▷ Adaptive Control and Signal Processing
- ▷ IEEE Transactions on Sustainable Energy
- ▷ IEEE Transactions on Industry Applications
- ▷ IEEE Transactions on Energy Conversion
- ▷ IEEE Transactions on Industrial Informatics
- ▷ IEEE/ASME Transactions on Mechatronics
- ▷ Journal of Engineering Research
- ▷ Iranian Journal of Science and Technology
- ▷ Transactions of Electrical Engineering
- Referee des conférences nationales, internationales
 - ▷ IEEE ACC, CDC, Fuzz, MED, ICSC, ISIE, ICEM, IECON, SDEMPED, IFAC, ECC, LFA, JN-GDRMACS

Organisation de conférences internationales

Les membres de l'équipe ont présidé ou co-présidé plusieurs conférences internationales.

A. El hajjaji

- Program-co-chair de la conférence de IEEE-ICSC 2024 (Batna, Algérie) ⁴⁶
- Program-co-chair de la conférence de IEEE-ICSC 2023 (Sousse-Tunisie) ⁴⁷
- General Co-Chair of 8th IEEE International Conference on Systems and Control (ICSC) (23 au 25 octobre 2019, Marrakech, Maroc)

S. Hedayati Kia

- Co-chair du numéro spécial intitulé *Processus d'ingénierie système pour la maintenance prédictive des machines électriques via l'internet des objets* » pour la revue *IEEE Open Journal of Systems Engineering*⁴⁸
- Chair de Special Issue *Advanced online condition monitoring for wind and marine energy conversion systems*, dans MDPI Energies Journal ⁴⁹, Dec. 2022.

A. Rabhi

- General co-chair des conférences ICEERE'20 et ICEERE'22 (International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy) ⁵⁰

Comités de programme de conférences internationales

Des membres de l'équipe ont été impliqués dans 23 comités scientifiques de plusieurs conférences internationales et nationales :

- IEEE International conference on Systems and Control (ICSC) ; 2019(Ma), 2020(ES), 2021(FR), 2018(ES),
- IEEE Mediterranean Conference on Control and Automation (MED) ; 2019, 2023,
- IEEE FUZZ'19 (International Conference On Fuzzy Systems, New-Orleans-USA ; 2019
- International Conference on Sustainability in Energy and Buildings ⁵¹ (SEB) ; 2021-2023

46. <https://icsc.conference.univ-poitiers.fr/committees.php>

47. <https://icsc.conference.univ-poitiers.fr/committees.php>

48. <https://ieee-aess.org/publication/ieee-open-journal-system-engineering#documents>

49. https://www.mdpi.com/si/energies/advance_online_condition_monitoring_wind_and_marine_energy_conversion_system

50. <http://iceere.com/iceere24/>

51. <http://seb-23.kesinternational.org/>

- NCTA 2023 (IT) 15th International Conference on Neural Computation Theory and Applications⁵²
- IEEE STA ; 2019-2023⁵³
- First International Conference on Electrical Motors and Generators⁵⁴ (ICEMG'2020) – Sabzevar – Iran ; 2020
- Iran Wind Energy Conference (IWEC'2021) – Shahrood – Iran ; 2021
- IEEE Power Electronics, Drive, System and Technologies Conference⁵⁵ (PEDSTC), Iran ; 2021, 2022
- Second International Conference on Electrical Motors and Generators⁵⁶ ; 2023
- International Renewable Energy Congress⁵⁷ (IREC) ; 2021-2023
- Les rencontres francophones sur la logique floue et ses applications LFA

Contrats de Recherche

Initiatives nationales entre académiques

- Evaluation d'un projet ANR (Appel générique) en 2023 sur l'énergie durable, propre, sûre et efficace
- Evaluation d'un projet ANR (Appel générique) en 2019 sur le diagnostic et le pronostic des défauts
- Evaluation d'un projet CIFRE pour l'ANRT en 2019 sur le diagnostic de défauts
- Evaluation des dossiers RIPEC en 2022 et 2023 pour l'université de Poitiers
- Evaluation des dossiers de repyramide pour l'université de Poitiers
- Jurys de thèses et HDR, pour la période de référence, les membres de l'équipe ont participé à plus d'une trentaine de jurys de thèses à l'extérieur de l'établissement
- Collaboration avec l'Université de Marseille,
- Collaboration Université de Technologie de Compiègne
- Collaboration avec l'Ecole Junia (Lille)
- Organisation des Journées des doctorants d'Automatique (JRDA) de la région HdF en juin 2018 ; laboratoires participants : CRISTAL (ULille), HEUDIASYC (UTC), LAMIH (UVHC), MIS (UPJV), LISIC (ULCO), LGI2A (Artois), GEMTEX (ENSAIT), URIA (IMT Douai),
- Membre du groupe de travail *Automatique et Transports Terrestres* du GDR MACS⁵⁸
- Membre de la SAGIP, *Société d'Automatique de Génie Industriel et de productique*⁵⁹
- Membre du club EEA⁶⁰

Appels européens

- Coordination pour l'UPJV du projet européen INTERREG RIVER au niveau de l'Ude 2017 à 2023 ;
- Coordination pour l'UPJV du projet Européen H2020 HYPERMAC de 2016-2020.

Initiatives internationales

Les membres de l'équipe COVE ont des collaborations avérées avec :

- Université de Valladolid (Espagne),
- Université de Marrakech (Maroc),
- Université de Fès(Maroc),
- Ecole Nationale des Ingénierus de Sfax(ENIS-Tunisie),
- Lincoln University (UK),
- Université de Santiago du Chili (Chili),
- Université d'Oujda (Maroc)
- Université Amar Telidj Laghouat (Algérie)

52. <https://ncta.scitevents.org>

53. <https://www.sta-tn.com/STA.htm>

54. <http://cnf.hsu.ac.ir/icemg2021/en/page.php?rid=41>

55. <https://pedstc2021.tabrizu.ac.ir/en/page/9238/technical-program-committee>, <https://pedstc2022.sbu.ac.ir/Home/Content/8>

56. <http://icemg2023.hsu.ac.ir/en/page.php?rid=72>

57. <https://irec-conference.com/committees/>

58. <http://gdr-macs.cnrs.fr>

59. <https://www.sagip.org/fr>

60. <https://www.clubeea.com>

- Université de Jijel (Algérie)
- Université de Catane (Italie)
- Institut de Misantla (Mexique)
- Université de technologie de Sharif (Iran)
- Université de sciences et de technologie d'Iran (Iran)
- Université de technologie de Shiraz (Iran)
- Université de technologie de Shahrood (Iran)
- Université de Windsor (Canada)
- Université de Texas (Etats-Unis)
- Université de Corée (Corée du Sud)
- Entreprise CleanCarb
- Entreprise Canal et River Trust⁶¹ (UK)
- STC Group⁶²
- Engine Control Electronics⁶³
- Evaluation d'un projet de Coopération Scientifique Franco-Mexicain en 2018 sur les véhicules intelligents.

Collaborations industrielles

L'équipe a collaboré avec :

- l'entreprise TELERIC (Fr) dans le cadre du projet régional SPOT,
- l'entreprise H2X Ecosystems (Fr) dans le cadre du projet ANR V3EA,
- le CRITT Transport et Logistique (Fr) dans le cadre Européen INTERREG RIVER

Bilan de l'équipe COVE

Thématiques scientifiques Les activités de recherche de l'équipe COVE sont structurées en deux axes : un axe méthodologique sur la commande et le diagnostic et un axe applicatif sur les véhicules et les énergies. Dans le premier axe, nous nous intéressons à l'analyse, à la commande et au diagnostic des systèmes non linéaires décrits par des modèles flous de type Takagi-Sugeno (TS) ou polytopiques, les modèles flous descripteurs, les modèles flous à commutation, les modèles flous polynomiaux, les modèles flous positifs ou les modèles flous 2D. Les problèmes du retard et de la robustesse ainsi que les contraintes de saturation et de fragilité des lois de commande faisaient également partie de nos investigations. Ces dernières années, nos contributions concernent à la fois les aspects méthodologiques et appliqués de la commande robuste et de la commande tolérante aux fautes de certains classes des systèmes non linéaires incertains. Les applications ont été principalement liées aux problèmes de l'écoconduite, la gestion de l'énergie multi-sources ainsi que la modélisation et l'implémentation temps réel des algorithmes de commande et de gestion. L'équipe est composée de 7 permanents (3 PR et 4 MCF), 4 membres associés (1 PR, 1 PR Emérite et 1 MCF), 2 PostDocs, 1 ATER, 10 Doctorants.

Positionnement scientifique par rapport au contexte international

Avancées scientifiques majeures dans la période

- D. Kharrat, H. Gassara, A. El Hajjaji, M. Chaabane, Adaptive observer-based H_∞ FTC for T-S fuzzy systems. Application to cart motion model, Journal of the Franklin Institute, Vol. 357(17), 2020, pp 12062-12084⁶⁴
Ce travail concerne le problème de synthèse d'une loi de commande adaptative tolérante aux défauts basée sur un multiobservateur pour une classe de systèmes descripteurs flous de type T-S avec retard variable. Une nouvelle stratégie est proposée pour estimer simultanément l'état du système et le défaut de l'actionneur. En utilisant les informations d'estimation, une loi de commande est ensuite développée pour compenser les effets des défauts et garantir la stabilité du système en boucle fermée. En utilisant une fonction de Lyapunov-Krasovskii appropriée, les conditions de stabilité et de stabilisation dépendant du retard sont établies. Les conditions d'analyse et de synthèse

61. <https://canalrivertrust.org.uk/>

62. <https://stc.nl>

63. <https://www.e-c-e.eu/homepage/>

64. <https://doi.org/10.1016/j.jfranklin.2020.06.024> (IF 4.246) (Q1)

en boucle fermée sont formulées en termes d'inégalités matricielles linéaires (LMI) et les gains du contrôleur et de l'observateur sont déterminés en une seule étape en résolvant un ensemble d'LMI.

- M. A. Regaieg, M. Kchaou, J. Bosche, A. El Hajjaji, and M. Chaabane, (2019), Robust dissipative observer-based control design for discrete-time switched systems with time-varying delay. IET Control Theory Appl., 13 : 3026-3039⁶⁵.

Ce travail traite le problème d'analyse et de la synthèse d'une loi de commande (Q,S,R) dissipative pour une classe de systèmes commutation avec retard variable dans le temps et des états non mesurables. Après l'analyse de stabilité, une commande basée sur observateur et une règle de commutation sont proposées pour assurer à la fois la stabilité exponentielle et la dissipativité stricte du système à commutation en boucle fermée résultant. Pour l'analyse comme pour la synthèse, des conditions suffisantes moins restrictives sont développées en termes d'inégalités matricielles linéaires.

Animation scientifique de l'équipe L'animation de l'équipe se fait principalement à travers l'organisation des séminaires et la journée annuelle de l'équipe. Les séminaires, véritables moments d'échange et d'apprentissage, sont au coeur de notre dynamique. Les membres permanents, les doctorants, les post-doctorants et les stagiaires se réunissent pour partager leurs derniers résultats ou discuter des problèmes scientifiques encore ouverts.

Chaque année, nous organisons aussi avec enthousiasme notre journée annuelle d'équipe. Cet événement rassemble l'ensemble des membres de COVE, ainsi que des invités. C'est l'occasion pour faire le point sur nos travaux de l'année écoulée et de discuter des projets à venir.

Profil d'activités liées à la recherche

| Activités (Répartir 100 points sur ces 7 items) | Points |
|--|--------|
| Administration et animation de la recherche : pilotage de la recherche (VP, direction d'institut, DAS, par exemple), participation à des instances d'évaluation (CNU, CoNRS, CSS, HCERES, par exemple), responsabilité de dispositifs Idex ou Isite, direction de projets (ANR, Horizon Europe, ERC, CPER, PIA, France 2030, par exemple), responsabilités éditoriales dans des revues ou collections nationales et internationales. | 20 |
| Aide aux politiques publiques et expertise technique : pouvoirs publics aux niveaux européen, national et régional, entreprises, instances internationales comme FAO, OMS, etc. | 5 |
| Contribution à l'adossement d'enseignements innovants à la recherche : EUR, SFRI, etc. | 5 |
| Dissémination de la recherche : partage de connaissances avec le grand public, médiation scientifique, interface sciences et société. | 5 |
| Recherche et encadrement de la recherche. | 50 |
| Valorisation, transfert, innovation. | 5 |
| Autres activités. (Montage projets, responsabilité de formation adossées à la recherche). | 10 |

Prise en compte des recommandations du rapport précédent

Recommandation 1

L'équipe n'a pas connu de recrutement MCF ou PR durant le contrat. Quatre EC de l'ESIEE ont rejoint l'équipe. Il faudra veiller à leur bon accompagnement. L'équipe devrait consolider ses effectifs et son potentiel d'encadrement en disposant d'un second PR et en s'assurant que les membres MCF qui le peuvent soutiennent leur HDR. L'équipe a tout intérêt à accroître ses collaborations, concrétisables, avec les laboratoires CRISTAL (Lille), LAMIH (Valenciennes) et Heudiasyc (Compiègne), notamment pour ce qui est de la mutualisation des moyens expérimentaux autour du véhicule. L'équipe devrait également mettre en place une stratégie de valorisation de ses résultats de recherche, par exemple à travers des brevets ou des productions logicielles.

Reponse

65. <https://doi.org/10.1049/iet-cta.2018.5822>(Q1)

- L'encadrement au sein de l'équipe a été renforcé par 2 Professeurs (J. Bosche (promu en 09/2022) et Abdelhamid Rabhi (promu en 09/2023)) et un MCF (recruté en 09/2024)) en remplacement du départ de Mohammed Chadli promu professeur à l'université Paris Saclay.
- Les EC de l'ESIEE devenu Unilasalle ont quitté l'équipe pour créer leur propre laboratoire à la demande des établissements de tutelles. Il est à noter que les collaborations avec les collègues d'Unilasalle continuent normalement.
- L'équipe continue de collaborer avec les laboratoires de la région notamment le laboratoire Heudiasyc (UTC) dans le cadre du projet ANR V3EA en commun et le laboratoire L2EP de Lille dans le cadre de la thèse cofinancée par la région Hdf et codirigée par les professeurs Jérôme Bosche (MIS) et Dhaker Abbes (L2EP)
- L'équipe participe activement aux activités du groupe régional GRAISyHM auquel les laboratoires de la 61ème section de la région y sont impliqués.
- Des initiatives avec la SATT Nord ont été prises pour valoriser certains de nos résultats par la création de Startups. Ces initiatives n'ont pas abouti pour le moment.

Recommandation 2

Au-delà des partenariats régionaux, des collaborations nationales dans le cadre de projets contractuels devraient être renforcées (par exemple, projets ANR, FUI).

Réponse

Pour la période de référence, l'équipe a pu déposer et obtenu :

- Un projet ANR V3EA en collaboration avec Heudiasyc (UTC)
- un projet ADEME pour le financement de la thèse de Salomon Sanni
- un projet en partenariat avec l'entreprise TELERIC qui cofinance la thèse de Konstandinos Aiwansedo.

Des membres de l'équipe ont participé au projet PIA 3 Smart Angel porté par l'entreprise Evolucare Technologies et Financé par BPI FRance (2017-2020), au projet PIA4 E-SENSE (Energy Storage sciENces for Sustainable arEas), piloté par l'UPJV et financé par l'ANR (2024-2027) et au projet européen INTERREG RIVER porté par JUNIA (Lille) (2018-2023).

Recommandation 3

Le comité d'experts recommande à l'équipe de développer des partenariats industriels débouchant sur la mise en place de contrats CIFRE. Il serait également souhaitable d'adopter une attitude proactive pour la proposition de projets à l'ANR en s'associant davantage aux gros laboratoires voisins. Enfin, l'équipe devrait pouvoir interagir avec les étudiants ingénieurs de l'ESIEE autour de projets pouvant associer un industriel et déboucher sur le financement de thèses.

Réponse

L'équipe a obtenu les projets suivants :

- Un projet ANR en collaboration avec Heudiasyc (UTC) , IREENA (Nantes), ESEO (Angers), H2X (Brest)
- Un projet ADEME
- un projet INTERREG RIVER en partenariat avec Junia (Fr)
- un projet en partenariat avec l'entreprise Teleric (Amiens)

Des collaborations industrielles ont été aussi initiées dans le cadre des projets ci-dessus mais aucune n'a, pour le moment, débouché sur des CIFRE. Cependant, une thèse CIFRE en partenariat avec l'entreprise ANALYTISS Paris (Analytical Sciences Services) vient être acceptée par l'ANRT et débutera en juin 2024 et sera dirigée par Jérôme Bosche. Il faut noter que la taille de l'équipe ne permet pas de prendre de nouveaux doctorants.

Recommandation 4

L'équipe a tout intérêt à veiller lors du prochain contrat à augmenter le potentiel d'encadrement, par des recrutements et la soutenance d'HDR des membres de l'équipe. En outre, d'autres sources de financements pourraient être envisagées, par exemple, en mettant en place des collaborations industrielles et internationales, qu'il faudrait concrétiser pour ces dernières par des conventions de cotutelles.

Réponse

- Le potentiel d'encadrement de l'équipe a été renforcé par la promotion au poste de Professeur de 2 collègues MCF HDR.
- 7 thèses en cotutelle ont été mises en place ces 5 dernières années dont 3 ont été cofinancées par la région HdF (A. M. Regaieg et D. Kharrat, tous deux en cotutelle avec l'ENIS de Sfax, S. Benzaouia, en cotutelle avec l'Univ. Mohamed Premier de Oujda, K. Sidi Brahim en cotutelle avec l'univ. de Biskra, H. Sheikhi en cotutelle avec l'Univ. des Sciences et de technologie d'Iran Téhéran, A. Bentaleb en cotutelle avec Univ. de Marrakech, M. Rezaei Larijani en cotutelle avec Univ. Technologique de Sharif)
- Pour renforcer son rayonnement à l'international, l'équipe a déposé ou s'est impliquée dans plusieurs projets internationaux qui y ont globalement été bien évalués mais non financés :
 - ▷ Health Monitoring System for survey Water Distribution Networks. Projet déposé dans le cadre du PRIMA (Partenariat pour la recherche et l'innovation dans la région méditerranéenne)en partenariat avec IRSEEM/ESIGELEC (France), UPC-Barcelona (Espagne), ESETI/UMPO (Maroc).
 - ▷ Projet Erasmus+ sur la mobilité des enseignants chercheurs et les chercheurs en partenariat avec ISTM (Mexique) soutenue par les fonds de politique extérieure(Région Amérique Latine).
 - ▷ Projet PHC sur l'optimisation de la gestion des charges industrielles : quel est l'apport des usines connectées et de l'IA dans l'industrie verte. Projet déposé dans le cadre du PHC TOUBKAL en partenariat avec EMI/UM5(Maroc).

Les 2 premiers projets ont été redéposés cette année. L'équipe COVE est également impliquée dans le montage et le dépôt du projet Bauhaus4EU piloté par l'université de Bauhaus-Weimar(D) et composé d'un réseau de 10 établissements d'enseignement supérieur européens dont UPJV. Ce projet a pour vocation de développer des collaboration dans la cadre d'AAP compétitifs, aussi bien sur le volet Formation que sur le volet Recherche.

Recommandation 5

Il faudrait veiller à éviter la dispersion dans les domaines applicatifs et concentrer les efforts sur ceux déjà identifiés. Les membres récemment intégrés doivent trouver leur place dans ce projet. L'équipe devrait continuer à veiller à bien se positionner dans les contextes régionaux, nationaux et internationaux, notamment sur le volet applicatif. Des alliances stratégiques avec les laboratoires proches sont à renforcer. A court terme, faute de nouveaux moyens fournis par le laboratoire, l'équipe COVE devrait envisager le recrutement d'ingénieurs ou techniciens en CDD, via un financement sur les projets de l'équipe, afin d'assurer l'utilisation et la maintenance des plateformes.

Reponse

- Il est vrai que le manque du personnel technique pour l'utilisation et la maintenance des plateformes a un impact négatif sur les activités de recherche de l'équipe. Malgré, nos demandes réitérées de recrutement d'un ingénieur de recherche, nous n'avons pas eu de réponse favorable.
- L'équipe est consciente du problème de dispersion et travaille pour recentrer ses activités dans ses domaines d'expertise (Commande, FTC, Véhicule et Energie).

Introduction du Portfolio

Autoévaluation de l'équipe COVE

Domaine 2, R1 : Rayonnement scientifique

- Les membres de l'équipe ont pu publier des résultats théoriques dans plusieurs revues de rang A (IEEE Fuzzy, Institute Franklin, ISA transaction, Energy Storage, ...) ainsi que dans des conférences internationales reconnues par notre communauté scientifique (IEEE CDC, ACC, IFAC, FUZZ, MED, ...). Sur la période 2019-2023, les membres de l'équipe totalisent 88 publications dans des revues internationales (ACL), 95 communications dans des conférences internationales avec comité de lecture et actes (ACTI), 3 communications dans des conférences nationales avec comité de lecture (ACTN) et 3 chapitres d'ouvrages (COS)

- 9 thèses ont été soutenues entre 2019 et 2023 au sein de l'EDSTS 585 : Said Talbi (Projet H2020-2019), Soufiane Benzaouia (cotutelle, 2020), Douha Kharraf (Cotutelle, 2019), Umberto Cesaro (CERN, 2020), Amine Regaieg (Cotutelle, 2020), Viet Long Bui-Tuan (Allocation Ambassade de France, 2022), Pierre Moreau (Fondation UPJV, 2023), Khelil Sidi Brahim (Cotutelle, 2023), Hamza Kermia(co-financement Région Hdf, 2023). 6 thèses co-dirigées (hors ED) ont également été soutenues : Imen Iben Ammar (Co-direction avec l'ENIS de Sfax, 2020), Makni Salama (co-direction avec l'ENIS de Sfax Tunisie, 2019), ZORIG Assam (co-direction avec l'Université de Boudiaf-M'sila, Algérie, 2020), Ibrahim Oubbat, (Codirection avec l'université de Laghouat, Algérie, 2020).
- Nous avons accueilli 5 Post-Docs (Abderrahim El Amrani, Amine Regaieg, hamza Kermia, Taha Zoulagh, Hicham El Aiss), 3 ATER (Mohamed Amin Regaieg (2 ans), Makni Salama (2 ans), Taha Zoulagh (1 an)) et plusieurs chercheurs invités (Algérie, Chili, Cameroun...).
- L'équipe a pu décrocher plusieurs financements ou cofinancements de thèses de doctorat :
 - ▷ 6 cofinancements région HdF
 - ▷ 1 Cofinancement ADEME
 - ▷ 1 Financement du CERN (Suisse)
 - ▷ 1 Financement sur projet ANR
 - ▷ 1 Cofinancement entreprise privé (TELERIC)
- Concernant les projets financés, l'équipe COVE a porté un projet H2020 Cleansky et a participé à 1 projet européen Interreg, un projet ANR, 2 projets PIA et 1 projet CPER Manifest

Domaine 2, R2 : Attractivité La quasi-totalité de nos doctorants sont en codirection. Ce qui permet un meilleur suivi et d'encadrement du doctorant et l'implication de jeunes collègues non HDR dans l'encadrement de thèses. Concernant les jeunes collègues, l'équipe a mis en place un programme de mentorat où les chercheurs plus expérimentés guident et conseillent les nouveaux membres de l'équipe. Par exemple, un encadrement de thèse de doctorat est proposé à un collègue nouvellement recruté dès ses deux premières années d'exercice. La direction de thèse est alors assurée par un membre de l'équipe HDR.

D'autre part, la mise en place de séminaires d'équipe facilite l'intégration des nouveaux collègues en leur permettant de présenter en détail leurs travaux ainsi que leurs perspectives de recherche, et en leur donnant l'occasion de découvrir davantage les thématiques abordées au sein de l'équipe.

L'équipe veille que tous les doctorants disposent des moyens pour mener à bien leurs travaux de recherche (Bureaux, documentation, Moyens expérimentaux, PC, ...). Pour faciliter leur intégration dans la communauté nationale, les doctorants sont inscrits et participent dans les groupes de travail du GDR MACS et aux activités du groupe de recherche régional GRAISyHM. Ils sont encouragés à participer à des conférences internationales (une aide financière pourrait leur être octroyée par l'Ecole doctorale STS pour une participation à une conférence internationale). Chaque année, les doctorants du MIS organisent la journée annuelle des jeunes chercheurs à laquelle nos doctorants. Dans le cadre du dispositif S2R de l'UPJV, nos doctorants peuvent demander une mobilité sortante à l'étranger (2 mois).

Nos doctorants sont accompagnés dans la définition et l'élaboration de leur projet professionnel. Ils reçoivent une formation à l'éthique de la recherche et l'intégrité scientifique proposée par l'ED STS. Les EC sont encouragés à participer à la formation à l'encadrement et à l'intégrité scientifique proposés par l'UPJV.

La charte du doctorat validée par le doctorat, sa direction de thèse ainsi que le directeur de l'unité, souligne clairement l'importance de la science ouverte, rappelle les principes de l'éthique de la recherche et l'intégrité scientifique. A ce titre, nos doctorants sont incités à les respecter et à les promouvoir.

L'équipe maintient une bonne politique d'accueil des chercheurs invités de façon à développer de nouvelles collaborations dans le cadre de projets compétitifs (voir paragraphe suivant) avec des partenaires internationaux et, plus généralement, pour favoriser les échanges scientifiques et le réseautage. A ce titre, l'équipe accueille un à deux professeurs invités chaque année

Domaine 2, R3 : Succès aux appels L'équipe a participé ou participe actuellement à 8 nouveaux projets de recherches depuis 2016 pour un montant total de 1,8M€, parmi lesquels des projets régionaux (6), 2 projets européens (2), 1 projet

national ANR (1) et un projet international (1). Ces projets ont permis de financer ou de cofinancer de nombreuses thèses de doctorats, des postdoctoraux et des moyens expérimentaux qui garantissent une recherche de qualité,

Les activités de recherche appliquée développées au sein de l'équipe (transport, énergie et e-santé) lui permettent de s'inscrire dans bons nombres d'appels à projets. C'est un exercice qui mobilise de façon non négligeable les collègues car chronophage avec un succès qui n'est bien entendu pas garanti. Toutefois, ces projets permettent à l'équipe de maintenir une recherche de qualité, originale et innovante et de lui conférer une bonne visibilité et un bon rayonnement à l'échelle nationale et internationale. C'est d'autre part la garantie de maintenir et même de développer son réseau de collaborations, lui-même indispensable pour la mise en place d'un consortium de chercheurs de qualité pour ce type d'appels à projets compétitifs. Finalement les financements obtenus à travers ces projets fournissent des ressources financières supplémentaires à l'équipe, complétant ainsi la dotation annuelle de l'établissement (environ 9k€), et lui permettant tout simplement de développer ses activités de recherche ou encore d'acquérir de nouveaux équipements.

Domaine 2, R4 : Équipements L'équipe dispose de plusieurs plateformes expérimentales qu'elle a pu acquérir dans le cadre des appels à projets (CPER, projets européens Interreg , ANR, ...). Ces plateformes permettent à l'équipe de développer des travaux de recherche pratiques et constituent une excellente vitrine pour le laboratoire, contribuant ainsi à sa bonne visibilité au sein de la communauté scientifique et lui offrant des opportunités de collaboration plus importantes. Les plateformes expérimentales sont souvent un vecteur de communication essentiel pour élargir le spectre de collaborations de l'équipe, notamment à destination des partenaires industriels. Une bonne proportion des publications scientifiques des membres de l'équipe résulte de la validation de technique de commande sur ses plateformes. Elles contribuent donc directement à la production de l'équipe et constituent un atout indéniable pour attirer les étudiants vers la recherche et les meilleurs chercheurs vers le laboratoire.

Domaine 3, R1 : Production scientifique Les problématiques scientifiques étaient axées sur l'analyse des systèmes non linéaires décrits par des modèles multiples (Takagi-Sugeno (TS), polytopique) 1D et 2D, la commande robuste, l'estimation/observation robuste, le diagnostic robuste, la commande tolérante aux fautes et le filtrage dans les domaines de fréquences finies. Les domaines d'application sont principalement les véhicules et les systèmes de conversion de l'énergie. Les outils privilégiés sont les LMI et SOS, les normes $H\infty/H2/H-$, la théorie de Lyapunov, le mode glissant et les outils d'intelligence artificielle (logique floue et réseaux de neurones).

- **Commande robuste des systèmes dynamiques avec et sans Contraintes**

Cette activité s'inscrit dans la continuité de nos travaux antérieurs et concerne la synthèse des lois de commande stabilisantes des systèmes flous à retards sous formes standards ou descripteurs en incluant les problèmes de contraintes de saturation, de robustesse vis-à-vis à la fois des incertitudes paramétriques et des perturbations extérieures. Une attention particulière était donnée aux problèmes de réduction de conservatisme et de simplification des conditions de synthèse. Des résultats concernant la stabilité, la stabilisation et la robustesse des lois de commande ont été proposés et valorisés par des publications et des communications dans plusieurs conférences internationales reconnues par notre communauté. Ces travaux sont principalement développés dans le cadre de 3 thèses (Long Bui Tuan, M. A. Regaieg et de I. Iben Ammar) et en collaboration avec des collègues d'autres universités. Dans la cadre de la thèse de Amin Mohamed Regaieg , nous avons contribué dans l'analyse et la synthèse de la commande robuste et dissipative basée sur observateur des systèmes flous incertains à commutation et l'analyse de la D -admissibilité des système flous singuliers avec retard variable sur l'état. Pour chaque cas, les conditions d'analyse et de synthèse ont été formulées en termes de contraintes LMIs.

Notre travail a aussi porté sur l'analyse de stabilité, de stabilisation et la synthèse des stratégies de commande des systèmes flous polynomiaux avec/sans retard. Dans ce contexte, des nouvelles conditions de stabilité et de stabilisation moins restrictives exprimées en termes des inégalités SOS (Sum of Squares) ont été proposées à l'aide des transformations algébriques et des fonctionnelles polynomiales de Lyapunov Krasovskii (L-K). Certains résultats ont été ensuite étendus aux modèles flous polynomiaux positifs avec/sans retard pour mettre en évidence l'importance du choix de la Fonctionnelle de Lyapunov Krasovskii (L-K) dans la réduction des restrictions des conditions SOS. Le problème de stabilité et de stabilisation des modèles LPV et quasi-LPV sous contraintes de saturation de saturation de la commande en utilisant la GSC (condition du secteur généralisé) a été étudié. Des conditions nécessaires et suffisantes de stabilisation sous forme des inégalités matricielles linéaires dépendantes des paramètres (PLMI) ont été développées pour la synthèse d'une loi de commande respectant les contraintes de

saturation des actionneurs. Le relâchement des PLMI proposée a été illustrée à travers des études comparatives avec une recherche de compromis entre Nous sommes intéressés également à la synthèse des filtres et des lois de commande dans des domaines de fréquences finies des systèmes flous incertains continus et discrets sous contraintes de communication. Des nouvelles conditions de synthèse moins restrictives ont été proposées. Nos contributions portent sur le développement de nouveaux outils d'analyse et de synthèse de filtres et des commandes $H\infty$, moins restrictifs et numériquement efficaces par comparaison aux outils existants.

- **Commande tolérante aux défauts des systèmes flous**

Cette opération de recherche s'inscrit également dans la continuité de nos travaux et visait à étendre nos résultats sur la commande tolérantes aux défauts capteurs à la FTC en présence simultanée des défauts capteurs et actionneurs des systèmes flous incertains et perturbés. Des stratégies de commande tolérantes aux défauts à la fois capteurs et actionneurs ont été proposées et valorisées par plusieurs publications et communication internationales. Des conditions de synthèse des architectures de FTC sous forme des LMI strict ont été proposées pour pallier la présence à la fois des défauts capteurs et actionneurs simultanément dans des systèmes décrits par des modèles flous incertains de type TS soumis à des perturbations extérieures. Nous avons également étendu la proche de synthèse aux modèles TS polynomiaux en utilisant l'approche SOS (Sum of Squares). Dans ces travaux, les problèmes de la commande tolérante aux fautes en utilisant l'approche descripteur, les bancs observateurs, ou les techniques adaptatives ont été investiguées via les formalises LMI/SOS et la norme $H\infty$. Dans la thèse de D. Kharrat et S. Makni, nous nous sommes intéressés à l'élaboration de stratégies de commande FTC capteurs et actionneurs ainsi que l'estimation des états non mesurables. Des algorithmes de conception moins restrictifs des commandes FTC adaptatives basées sur observateurs ont été développés pour les systèmes flous descripteurs affectés à la fois par des défauts capteurs et actionneurs pour la poursuite de trajectoires. Certaines approches ont été étendues aux systèmes polynomiaux et aux systèmes flous à commutation avec retard incluant la contrainte de saturation de la commande.

- **Dynamique de véhicules et contrôle moteur**

Dans cette opération de recherche, nous nous sommes intéressés à la sécurité, au confort et à l'écoconduite dans les véhicules. Bien que les avancées technologiques visant à remplacer les véhicules thermiques par des véhicules électriques sont en cours, une approche efficace pour traiter les problèmes énergétiques à court et moyen terme consiste à optimiser l'utilisation des véhicules actuellement en circulation sur les routes. Dans cette optique, l'intérêt pour la recherche sur la conduite écologique respectant l'environnement s'est récemment accru. Modifier la manière dont les véhicules actuels sont utilisés peut avoir un impact significatif sur la consommation d'énergie à l'échelle mondiale et des effets positives sur l'environnement. Cette approche est couramment désignée sous le terme "éco-conduite". Cette dernière est capable d'économiser considérablement la consommation du carburant et de réduire les émissions de CO₂. Dans ce contexte, des architectures de commande éco-responsables visant à optimiser le rapport de boîte et le profil de vitesses en respectant les contraintes de sécurité et du confort ont été proposées dans le cadre de la thèse d'A. Bentaleb. Dans la thèse de Reda Achdad qui s'inscrit dans le cadre de la l'ANR V3EA, l'économie d'énergie dans véhicules électriques autonomes à roues en prenant en compte les contraintes de la dynamique du véhicule garantissant la sécurité, une conduite stable et un confort, est étudiée. L'objectif alors est de proposer un contrôle haut niveau pour la dynamique du véhicule afin d'assurer la stabilité et la manœuvrabilité tout en prenant en compte la consommation d'énergie en fonction des zones et des conditions de conduite et un deuxième contrôle bas niveau pour la maîtrise de la gestion d'énergie multi-sources (pile à combustible, batteries et les supercondensateurs) , Dans le cadre du projet Européen Interreg RIVER sur la réduction de la consommation du carburant et la minimisation des émissions de polluants des moteurs thermiques Diesel, nous avons contribué sur la modélisation et la commande de la boucle d'air dans le contexte du suivi des pressions d'admission et d'échappement. Deux stratégies de commande ont été proposées pour améliorer la combustion et par conséquent réduire les émissions. La première utilise un observateur avec intégrateur et le critère $H\infty$ pour le rejet de perturbations. La seconde utilise l'approche descripteur et prend en compte les contraintes de saturation des vannes EGR et VGT ainsi que le domaine de fréquences de la consommation. Pour la synthèse de la commande par retour de sortie dans le contexte du suivi des signaux de références. Les résultats obtenus ont été validés sur le simulateur AMSIM.

- **Commande des systèmes de conversion des énergies**

Ce travail concerne la modélisation et la commande des convertisseurs de puissance ainsi que la gestion des systèmes considérant plusieurs sources d'énergies dans le contexte des énergies renouvelables. Pour les convertisseurs, trois

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Total |
|-------|------|------|------|------|------|-------|
| ACL | 14 | 15 | 25 | 17 | 17 | 88 |
| ACTI | 27 | 11 | 22 | 14 | 21 | 95 |
| ACTN | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| OS | | | | | | |
| COS | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| Total | 41 | 28 | 48 | 32 | 40 | 189 |

TABLE 15 – Bibliométrie de l'équipe Commande et Véhicules

topologies sont étudiées : la première s'inscrit dans le cadre de la thèse de S. Sanni sur la modélisation et la commande d'un convertisseur matriciel associé à un générateur Hexaphasé pour une meilleure optimisation de l'énergie éolienne. La seconde concerne le convertisseur multi-niveau de type T permettant une meilleure l'injection de l'énergie renouvelable dans le réseau électrique (Thèse de K. Acadine). La topologie des convertisseurs modulaires multi-niveaux en demi-ponts H est traitée dans la thèse de H. Sheikhi du point de vue efficacité énergétique. Pour le problème de gestion de l'énergie, l'équipe COVE a travaillé sur le développement d'un dispositif de recharge intelligente d'une flotte de véhicules électriques dans le cadre du projet SMART-EnR, financé par la Région Hauts-de-France en partenariat avec Junia Lille (thèse de M. Kermia) et sur l'optimisation de la gestion de l'énergie dans un véhicule électrique connecté dans le cadre de la thèse de M. Larjani. Ces différents projets permettent aujourd'hui à l'équipe COVE d'afficher l'énergie parmi ces domaines d'applications et de bénéficier des plateformes expérimentales pour valider ses techniques de commande et de gestion.

Domaine 3, R2 : Production scientifique proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe et répartie entre ses personnels. Le tableau 15 présente une synthèse des publications de l'équipe COVE par nature de support (pour le positionnement par rapport aux axes de l'équipe, voir la Section *Bilan de l'équipe COVE*) sur la période 2019 à 2023. Le détail est fourni dans l'archive HAL⁶⁶.

L'équipe maintient un niveau de production scientifique satisfaisant, tant en termes de qualité que de quantité. Cette production est relativement constante, avec une moyenne d'environ 37 publications par an, bien que l'année 2020 ait enregistré une baisse significative, probablement due aux contraintes liées au confinement imposé par la pandémie de COVID-19. Il est également remarquable de constater une disparité dans la répartition de la production scientifique entre les membres de l'équipe. Cette disparité peut être expliquée principalement par deux facteurs :

- Certains collègues assument des responsabilités administratives et pédagogiques qui contribuent au bon développement des activités de recherche du laboratoire mais sont chronophages et ne permettent pas toujours de consacrer suffisamment de temps à la recherche, parfois au détriment de l'encadrement des doctorants.
- Certains membres de l'équipe bénéficient d'un réseau de collaborations plus étendu que d'autres, ce qui les implique dans un plus grand nombre de projets de recherche.

Domaine 3, R3 : La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte Jusqu'à présent, l'équipe n'a jamais eu à établir de règles en matière de cosignature si ce n'est que les doctorants doivent être systématiquement 1er auteur des publications issues de leurs travaux de thèse. L'équipe n'a pas non plus mis en place de mesure pour lutter contre le plagiat. L'UPJV s'est engagée pour la science ouverte en proposant aux chercheurs de l'établissement des services dédiés, portés par le service de la documentation de la BU en collaboration avec la Direction de la recherche. Les membres de l'équipe sont invités à publier dans revues « open science » en évitant les revues prédatrices. Nos publications sont systématiquement mises sur HAL.

Domaine 4, R2 Les interactions des membres de l'équipe avec l'environnement relèvent en partie d'actions de diffusion de la culture scientifique (conférences, participation à des manifestations de type « fête de la science », salons, accueils d'élèves du secondaire, ...). Les membres de l'équipe ont participé à des manifestations grands public. On peut citer

66. <https://u-picardie.hal.science/UPJV-MIS-COVE>

- 2023 : Présentation d'un exposé intitulé *Une IA peut-elle contribuer à la prise en charge de la maladie de Parkinson ?* dans le cadre du colloque *Les enjeux liés à l'utilisation de l'IA en matière de santé* au logis du Roy d'Amiens, le 14/04/2023 (public d'environ 50 personnes).
- 2022 : Présentation d'un exposé intitulé *Des vêtements intelligents pour la médecine de demain* dans le cadre d'une flash conférence (15 minutes) destinées aux étudiants de L1 STS de l'UFR des sciences de l'UPJV (public d'environ 400 étudiants).
- 2022 : Présentation du projet *e-Moove* à la classe de terminale spécialité SVT du lycée Lamarck d'Albert(80), dans le cadre du concours académique de l'année de la biologie.
- 2022 : Membre du jury de la finale nationale du concours *Faites de la science*.
- 2021 : Présentation d'un exposé intitulé *Automatique vs lobe frontal : qui commande ici ?* dans le cadre d'une flash conférence à l'UFR des sciences (L2/100 étudiants).
- 2021 : Participation au salon des sciences et technologies d'Albert (80), organisé par l'association franco-camerounaise Labo'Sciences, devant un public de 600 élèves de la classe de CP au BTS.
- 2019 : Présentation d'un exposé intitulé *L'Automatique, un cerveau pour le robot chirurgical* dans le cadre de l'inauguration de l'Institut GRECO devant un public de 300 personnes, composé d'acteurs du monde industriel, de la recherche et de la politique, dont Monsieur le président de la République, Emmanuel Macron et de Madame la ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, Frédérique Vidal.
- Participations régulières au forum de l'étudiant, au salon de l'apprentissage, à la manifestation *Fête de la Science* ainsi qu'à des actions de communication dans des établissements du secondaire.
- Collaborations ponctuelles avec le réseau *Planète Sciences*.

Domaine 4, R3 Dans le cadre des du projet européen INTERREG RIVER, le projet ANR VE3A, l'équipe COVE a développé des collaborations avec les entreprises suivantes

- Clean carb (lu))
- Canal & River Trust (UK)
- STC Group (NL)
- CRITT Transport et Logistique (Fr)
- Engine Control Electronics (D)
- H2X Ecosystems (Fr)
- SOLEMS (Fr)
- TELERIC (Fr)

Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe COVE

Trajectoire de l'équipe COVE Le projet de l'équipe COVE s'inscrit dans la continuité des travaux conduite depuis plusieurs années et s'appuie sur les compétences développées de longue date par les membres de l'équipe. Il vise à continuer de développer des méthodologies d'analyse et de synthèse pour une conception maîtrisée intégrant les contraintes de contrôle/commande et de surveillance pour des systèmes dynamiques non linéaires en particulier dans les domaines des véhicules et des énergies. Notre objectif général est de maintenir la dynamique actuelle, en termes de recherches innovantes et de consolider notre place dans les réseaux de recherche nationaux et internationaux. Le programme scientifique de l'équipe COVE s'articule autour de 3 axes principaux. Le premier axe concerne l'analyse et la synthèse de stratégies de commande robuste pour les systèmes LPV et quasiLPV(TS), Le second axe méthodologique s'attache à la commande tolérante aux pannes qui peut provenir des capteurs et/ou actionneurs pour les mêmes classes des systèmes non linéaires. Le dernier axe est dédié à la mise en œuvre des approches développées dans les 2 axes précédents dans les domaines des véhicules et de l'énergie.

Composition de l'équipe COVE

Responsable : Ahmed El Hajjaji (PREX2)

| | |
|---|---|
| <p>Forces de l'équipe COVE</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Compétences et un savoir-faire reconnu dans nos domaines d'expertise. ○ Acquisition et la mise en place de moyens d'expérimentation (bancs d'essai <i>véhicule et énergie</i>) ○ Une recherche académique de qualité ○ Une très bonne implication dans l'organisation et les comités de programmes des conférences internationales de haut niveau ○ Renforcement de l'équipe par des HDR ○ Rayonnement à l'échelle nationale et internationale | <p>Faiblesses de l'équipe COVE</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Manque du personnel technique ○ Manque de locaux dédiés à l'expérimentation ○ Peu de projets ANR ○ Manque de projet CIFRE |
| <p>Opportunités pour l'équipe COVE</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Implication dans le PIA 4 E-sense ○ Implication dans le projet européen BAU-HEN4EU ○ Favoriser davantage les échanges inter-équipes et inter-laboratoires | <p>Menaces pour l'équipe COVE</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Baisse d'implication dans les projets européens ○ Manque de personnel technique pour assurer la maintenance et le suivi des plateformes, ○ Absence d'allocations MESR pour développer des activités de recherche disciplinaires. ○ Taille de l'équipe par rapport aux effectifs des laboratoires voisins. |

TABLE 16 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe COVE

Enseignants-chercheurs :

- Permanents : Jérôme Bosche (PR2), , Ahmed El Hajjaji (PREX2), Abdelhamid Rabhi (PR2), Shahin Hedayati Kia (MCF), Olivier Pagès(MCF), X. Pierre (MCF-HC)
- Membres Associés : Didier Pascault(MCF-HC), A. Benzaouia (PR Emérite UCA), M. Benkheiri (PR, Univ Lagouahat), M. Nachidi (EC, ICAM-Paris) .
- Doctorants inscrits à l'UPJV : A. Bentaleb (Soutenance prévue 06/2024), M. Rezaei Larijani (Soutenance prévue 10/06/2024), K. Acadine (Soutenance prévue 10/2024), S. Sanni(Soutenance prévue 10/2024), H. Sheikhi(Soutenance prévue en 11/2024), K. Aiwansedo(D3), R. Achdad (D3), O. Smouni(D2), O. Djadane (D1). Z. Smida (D1)
- PostDocs/ATER : M. A. Regaieg, M. H. Kermia, T. Zoulagh

Axes de recherches

Modélisation et Commande Robuste Dans le cadre de cette opération, l'équipe continuera à contribuer au développement d'outils méthodologiques originales pour l'analyse et la commande de systèmes dynamiques non linéaires décrits par des modèles flous de type Takagi-Sugeno (TS standards et descripteurs). Les objectifs scientifiques portent principalement sur le développement des stratégies de commande en s'appuyant sur les outils de l'automatique avancée ($H\infty$, Lyapunov, passivité, Mode glissant, LMI, SoS) pour traiter les problèmes de stabilisation et de poursuite de trajectoires, des systèmes TS (standards et polynomiaux) avec et sans contraintes algébriques (descripteurs) incluant les problèmes liés aux retards sur l'état et/ou la commande, aux incertitudes paramétriques, à la saturation de commande. L'objectif de toutes ces études est de proposer des conditions d'admissibilité ou de stabilité sous forme LMI/SOS moins restrictives. L'accent sera mis sur :

- Analyser de la D-stabilité des systèmes non linéaires descripteurs (flous, polynomiaux, commutation).
- Etudier la robustesse des systèmes de commande en présence des retards, des incertitudes paramétriques et des perturbations extérieures.
- la commande robuste événementielle
- La commande distribuée des systèmes multi-agents
- La commande résiliente aux cyberattaques

Commande tolérante aux fautes Dans cet axe, nous continuons à contribuer à la synthèse des observateurs flous robustes pour le diagnostic des défauts capteurs et actionneurs des systèmes dynamiques non linéaires incertains décrits par des modèles flous de type TS afin d'augmenter leur fiabilité, leur disponibilité et leur sûreté de fonctionnement. Notre objectif est d'apporter des solutions intégrées permettant de maîtriser la sûreté de fonctionnement des composants et des systèmes au travers des indicateurs de sûreté et des moyens assurant le fonctionnement. Dans ce contexte, nos investigations continueront à porter principalement sur les problèmes de synthèse des observateurs robustes en combinant l'approche TS et le mode glissant, des observateurs flous à entrées inconnues en utilisant l'approche descripteur, le formalisme LMI et la théorie $H\infty$, en vue de proposer des algorithmes de détection de défauts (actionneurs, capteurs) moins restrictifs que ceux qui existent dans la littérature. Une attention particulière sera donnée aux problèmes liés au diagnostic prédictif tels que la génération de résidus, le retard dans l'estimation, l'estimation robuste de fautes, l'atténuation de perturbations ...s. A l'interface des opérations sur la commande et le diagnostic, nous nous proposons d'étudier le problème de la gestion des défauts et de la reconfiguration des lois de commande prédictive. Dans ce cas, nos travaux de recherche s'orienteront principalement sur la commande tolérante aux défauts événementielle en réseau. Des stratégies de commande résilientes aux cyberattaques et aux pannes de types capteurs et actionneurs seront développées pour non seulement pour assurer la stabilité et la poursuite mais aussi pour réduire l'impact des défauts sur les performances des systèmes en boucle fermée. Les lois de commande tolérantes aux défauts seront munies d'un mécanisme de déclenchement d'événements pour permettre des économies des ressources de communication, d'augmenter la durée de vie des actionneurs, minimiser le nombre de paquets transmis et par conséquent d'éviter les pertes d'information.

Véhicules et Energies Cet axe constitue l'axe applicatif fédérateur de l'équipe et vise à mettre à profit les résultats théoriques sur la commande et le diagnostic développés dans l'équipe soit dans le domaine des véhicules automobiles en vue d'améliorer la sécurité et le confort soit sur les systèmes de conversion des énergies. Sur la partie dynamique de

véhicule, nous nous continuons à développer des algorithmes de contrôle et de diagnostic robustes en vue d'améliorer la sécurité et le confort des passagers. L'objectif est de doter le véhicule de systèmes de contrôle/commande pour améliorer ses performances en termes de stabilité et de manœuvrabilité, en situations critiques. L'activité sur la partie « Conversion, optimisation et gestion de l'énergie » concerne à la fois les convertisseurs de puissances, les réseaux électriques intelligents, la modélisation, l'optimisation et la gestion des systèmes hybrides des énergies renouvelables. Elle s'inscrit dans la continuité des travaux de l'équipe depuis plusieurs années. Dans l'équipe COVE, nous avons acquis une grande expérience et reconnaissance à l'échelle nationale et internationale sur la dynamique du véhicule (observation et contrôle/commande). Dans les perspectives, nous voulons élargir cet axe et l'appliquer sur le véhicule électrique et hybride en prenant en compte la gestion de la consommation de l'énergie. Le travail de recherche sera d'étudier l'économie d'énergie à plusieurs niveaux du véhicule électrique autonome à roues, allant du niveau décisionnel de l'AV au niveau d'hybridation tout en considérant les contraintes de dynamique du véhicule pour une sécurité optimale et une conduite stable, confortable et économique. La transition énergétique et la réduction de la consommation énergétique restent des sujets de grand intérêt qui mobilisent de nombreux travaux de recherche. La transition vers les véhicules électriques (VE) est déjà bien avancée. Les technologies des modules EV, tels que les moteurs électriques, l'électronique de puissance, les batteries et les systèmes de freinage par récupération, s'améliorent rapidement. Cependant, parmi les principaux obstacles à la présence significative des véhicules électriques dans le trafic urbain figurent une faible autonomie, des temps de recharge longs, le manque d'infrastructures de recharge et des coûts d'achat élevés. Les objectifs scientifiques visés sont :

- Développement de méthodes d'optimisation et de gestion en temps réel.
- Développement de techniques de contrôle/commande robustes et sous contraintes pour assurer la stabilité et l'économie d'énergie dans le véhicule.
- Développement de commandes tolérantes aux fautes capteurs et actionneurs

Energie (Les systèmes de micro-réseaux) Notre travail portera sur la gestion de la production, du stockage et de la distribution pour des réseaux DC et AC robustes et réactifs assurant l'approvisionnement, la stabilité, la disponibilité et la qualité du réseau intégrant de nombreuses sources d'énergie renouvelables nécessitant ainsi un contrôle distribué et une approche globale de gestion intelligente. Compte tenu de la nature stochastique de la production d'énergie renouvelable et des charges dans chaque MG, une question difficile est de savoir comment contrôler efficacement l'énergie localement et entre les MG dans un marché de l'énergie ouvert tout en tenant compte des diverses contraintes de sécurité des MG, de la dynamique de stockage et des incertitudes provenant des RES et des charges. Le contrôle et l'optimisation d'un réseau de MG sont encore des domaines de recherche nouveaux. La plupart des travaux existants utilisent des techniques de contrôle linéaire qui offrent des performances optimales dans des conditions de fonctionnement nominales. Cependant, ces techniques ne peuvent garantir la stabilité en cas de perturbations importantes lorsque les points de fonctionnement s'éloignent du point de fonctionnement nominal. Nous proposons donc l'utilisation des techniques de contrôle non linéaire pour le contrôle de la fréquence et de la puissance dans le système qui est composé par plusieurs sources d'énergies, PV (panneaux photovoltaïques), éoliennes, et le réseau d'électricité public. Ces algorithmes de commande doivent prendre en compte la complexité de l'intégration des sources d'énergie d'origine renouvelable. L'équipe compte également étendre ses travaux à la gestion des bornes de recharge intelligente d'un parc de véhicules électriques. Si la plateforme EnR du MIS permet d'étudier différents modes de production et de gestion de l'énergie, elle ne permet pas, en revanche, de la consommer à des fins utiles. L'idée consiste à compléter cette plateforme en y associant des bornes de recharge pour véhicules électriques. Cette plateforme, dans son intégralité, permettra alors de valider un spectre encore plus large d'outils de l'Automatique : commande, gestion, analyse, modélisation, optimisation, prédition, ... Cela créera une certaine dynamique entre les volets « recherche fondamentale » et « recherche expérimentale » des travaux de recherche de l'équipe, impulsée par le développement de techniques de commande innovantes dédiées à ce type d'applications. Le dispositif de recharge intelligente de VE pourrait par la suite être étendu aux transports en commun qui développent eux-aussi leur parc de véhicules électriques, à l'image des bus et des tramways. Dans le premiers cas, l'idée consisterait à déployer plusieurs stations de recharge sur chaque ligne (une à chaque arrêt idéalement). Chaque station de recharge pourrait alors exploiter les énergies photovoltaïque et éolienne pour se recharger. La multiplication de ces stations de recharge dont le niveau d'énergie fluctuera tout au long de la journée nécessitera un pilotage et une gestion de la flotte par un réseau électrique intelligent type Smart Grid

3.2.2 Équipe Perception Robotique (PR)

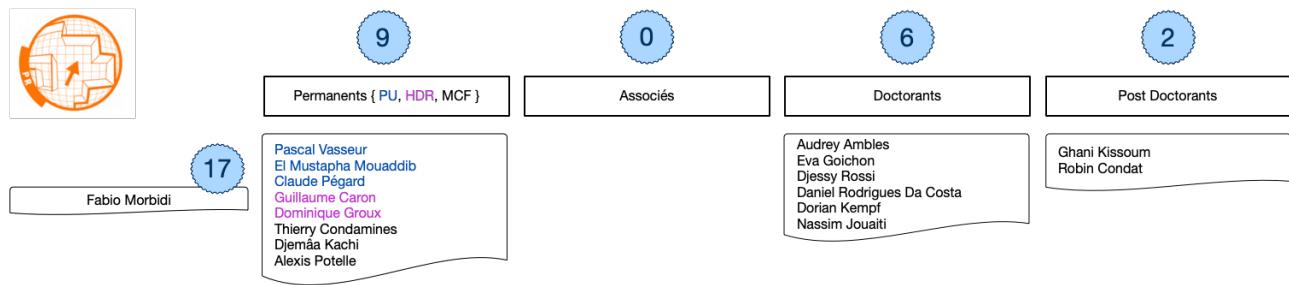


FIGURE 9 – Équipe Perception Robotique au 31 décembre 2023

Informations générales de l'équipe PR L'équipe PR a été créée en 1993. Elle développe des travaux sur la perception visuelle et la robotique. En 2010, l'équipe a connu un renouvellement de presque 50% de ses effectifs historiques sur une très courte période et elle a accueilli quatre enseignants-chercheurs ayant des profils scientifiques différents. Ces changements ont marqué la vie et l'activité scientifique de l'équipe pendant quelques années. Le nombre de permanents a varié légèrement en nombre depuis la dernière évaluation HCERES en 2016 :

- Départ de deux collègues (Pascal Dassonvalle, enseignant-chercheur à l'ESIEE Amiens, est parti à la retraite en 2022 et Estelle Bretagne a rejoint une autre UR de l'UPJV en 2022) ;
- Arrivée en 2020 de Pascal Vasseur, précédemment professeur à l'Université de Rouen depuis 2010.

Les membres suivants assument des responsabilités de direction de composantes pédagogiques et de recherche :

- Pascal Vasseur est directeur du département Informatique de l'UFR Sciences depuis février 2022
- Alexis Potelle est directeur du département EEA de l'UFR Sciences depuis octobre 2018
- El Mustapha Mouaddib est directeur de la Structure Fédérative de Recherche en Numérique et Patrimoine depuis 2018
- Guillaume Caron est co-directeur du CNRS-AIST JRL, IRL 3218, Tsukuba (Japon) depuis 2019

Membres de l'équipe La liste (par ordre alphabétique) des membres de l'équipe PR entre le 1er janvier 2018 et le 31 décembre 2023, est la suivante :

- **Enseignants-chercheurs permanents**

- ▷ Estelle Bretagne (Maître de Conférences), jusqu'à juin 2021
- ▷ Guillaume Caron (Maître de Conférences HDR), en délégation CNRS (Japon) depuis octobre 2019
- ▷ Thierry Condamines (Maître de Conférences)
- ▷ Pascal Dassonvalle (Enseignant-Chercheur, membre associé de l'ESIEE Amiens), jusqu'à juin 2022
- ▷ Dominique Groux-Leclet (Maître de Conférences HDR)
- ▷ Djemaa Kachi (Maître de Conférences)
- ▷ Fabio Morbidi (Maître de Conférences HDR)
- ▷ El Mustapha Mouaddib (Professeur des Universités)
- ▷ Claude Pégard (Professeur des Universités)
- ▷ Alexis Potelle (Maître de Conférences)
- ▷ Pascal Vasseur (Professeur des Universités), depuis septembre 2020

- **Post-docs et ingénieurs**

- ▷ Antoine André (post-doc : décembre 2021 - avril 2022)

- ▷ Houssem-Eddine Benseddik (post-doc : janvier 2018 - décembre 2019)
- ▷ Jordan Caracotte (LRU - Enseignant-chercheur contractuel : septembre 2021 - octobre 2022)
- ▷ Robin Condat (post-doc : septembre 2022 - septembre 2023)
- ▷ Sarah Delmas (ingénierie : octobre 2019 - octobre 2021)
- ▷ Julien Ducrocq (post-doc : décembre 2022 - mai 2023)
- ▷ Tawsif Gokhool (ingénieur : décembre 2016 - décembre 2019)
- ▷ Ghani Kissoum (post-doc : avril 2023 - septembre 2024)
- ▷ Jérémy Lentremy (ingénieur : octobre 2018 - septembre 2019)
- ▷ Thibault Potin (ingénieur : février 2016 - novembre 2019)
- ▷ Noël Villette (ingénieur : octobre 2020 - avril 2023)

• **Doctorants**

- ▷ Farouk Achakir (thèse soutenue en 2021)
- ▷ Devesh Adlakha (thèse soutenue en 2022), inscrit à l'Université de Strasbourg
- ▷ Yassine Ahmine (thèse soutenue en 2021)
- ▷ Audrey Amblès (2020-présent, actuellement ATER au département d'Information de l'UPJV)
- ▷ Nicolas Asseray (thèse soutenue en 2021), inscrit à l'Université de Lille
- ▷ Jordan Caracotte (thèse soutenue en 2021)
- ▷ Julien Ducrocq (thèse soutenue en 2022)
- ▷ Anass El Moudni, inscrit à l'Université de Rouen Normandie
- ▷ Eva Goichon (2022-...)
- ▷ Seif Eddine Guerbas (thèse soutenue en 2022)
- ▷ Guillaume Hardouin (thèse soutenue en 2022)
- ▷ Quentin Hérau, inscrit à l'Université de Bourgogne
- ▷ Nassim Jouaiti (2023-...)
- ▷ Dorian Kempf (2023-...)
- ▷ Stefan Larsen, inscrit à l'Université Côte d'Azur
- ▷ Noureddine Mohtaram (thèse soutenue en 2019)
- ▷ Meriem Belinda Naamani, inscrite à l'Université de Montpellier
- ▷ Daniel Rodrigues Da Costa (2021-Présent)
- ▷ Eder Alejandro Rodriguez Martinez (thèse soutenue en 2020)
- ▷ Djessy Rossi (2022-...)
- ▷ Nathan Sanchiz (thèse soutenue en 2021)

Publications Le tableau 17 présente une synthèse des publications de l'équipe PR par nature de support (pour le positionnement par rapport aux axes de l'équipe, voir la Section *Bilan de l'équipe PR*). La liste complète est fournie l'archive HAL⁶⁷

| Revues Internationales | Revues Nationales | Ouvrages individuels et direction d'ouvrages collectifs | Chapitres d'ouvrages nationaux et internationaux | Actes publiés de conférences nationales et internationales | Actes publiés de conférences nationales | Autres (communications orales) |
|------------------------|-------------------|---|--|--|---|--------------------------------|
| 37 | 2 | 1 | 3 | 48 | 1 | 0 |

TABLE 17 – Bibliométrie de l'équipe Perception Robotique

67. <https://u-picardie.hal.science/UPJV-MIS-PR>

Distinctions

- IEEE Senior Members, IEEE Robotics and Automation Society : F. Morbidi (depuis avril 2019), G. Caron (depuis 2022)

Participation à l'organisation de la Recherche

Comités de pilotage

- G. Caron est membre du conseil d'administration de l'AFRIF depuis décembre 2022.
- E. Mouaddib est directeur de la SFR Numérique et Patrimoine depuis janvier 2017
- F. Morbidi est nommé suppléant du CNU, Section 61, Collège B, Mandature 2023-2027.
- P. Vasseur a été élu suppléant du CNU Section 61, Collège A entre 2016 et 2023.

Comités éditoriaux

- F. Morbidi est Associate Editor de IEEE Transactions on Robotics depuis mars 2022.
- P. Vasseur est Senior Editor de IEEE Robotics and Automation Letters depuis janvier 2023.
- F. Morbidi est Associate Editors de IEEE Robotics and Automation Letters depuis mars 2022.
- G. Caron est Associate Editors de IEEE Robotics and Automation Letters depuis 2023.
- E. Mouaddib a été Associate Editor de IEEE Robotics and Automation Letters entre juin 2015 et juillet 2018.
- P. Vasseur a été Associate Editor de IEEE Robotics and Automation Letters entre 2018 et janvier 2023.
- D. Groux est Associate Editor de Journal of Information Science and Technology, depuis 2017.
- D. Groux a été member of program Committee for International Journal of Computers and Applications.

Organisation de conférences internationales

- G. Caron et E. Mouaddib ont co-organisé un workshop sur le patrimoine numérique (E-Heritage) dans le congrès international IEEE/CVF ICCV (International Conference on Computer Vision) en 2019 et en 2023
- G. Caron et E. Mouaddib ont co-organisé un workshop sur le patrimoine numérique et la robotique dans le congrès international IEEE/RSJ IROS (International Conference on Intelligent Robots and Systems) en 2021
- F. Morbidi a co-organisé un workshop sur la robotique d'assistance et de service dans le congrès international IEEE/RSJ IROS 2018

Comités de programme de conférences internationales

- F. Morbidi a été Associate Editor for the Conference Editorial Board (CEB) of the IEEE Robotics and Automation Society for ICRA 2017-2024.
- F. Morbidi a été Associate Editor for the IROS Conference Paper Review Board (CPRB) for IROS 2020-2022 et 2024.
- F. Morbidi a été membre du comité de programme de la 11th European Conference on Mobile Robots, Septembre 2023, Coimbra, Portugal.
- F. Morbidi a été Program Co-Chair du 3rd Workshop on Robotics, Computer Vision and Intelligent Systems, Octobre 2022, Valletta, Malta.
- F. Morbidi a été membre du comité de programme de la 10th European Conference on Mobile Robots, Septembre 2021, Bonn, Germany.
- F. Morbidi a été membre du comité international de programme de la 2nd International Conference on Robotics, Computer Vision and Intelligent Systems, Octobre 2021, Valletta, Malta.
- F. Morbidi a été membre du comité de programme de la 9th European Conference on Mobile Robots, Septembre 2019, Prague, Czech Republic.
- P. Vasseur a été Associate Editor for the IROS Conference Paper Review Board (CPRB) for IROS 2023.
- D. Groux a été a été Program Co-Chair IEEE International Congress on Information Science and Technology, (IEEE CiSt'18) et Co-chair (IEEE CiSt'20) et Co-chair (IEEE CiSt'22).
- D. Groux a été Member of program Committee, SCAMS'2019, IEEE International Conference, Mediterranean Symposium on Smart City Applications.

- D. Groux a été Member of program Committee, E-LIP'19, International Workshop on E-Learning & Innovative Pedagogies.
- E. Mouaddib est membre du Program Committee of ISCV (Intelligent Systems and Computer Vision) : 2019, 2020, 2021, 2023
- E. Mouaddib est membre du Steering and Program Committee of International Symposium on Signal, Image, Video and Communications ISIVC : 2019-...
- E. Mouaddib a été membre de First International Conference on Intelligent Computing in Data Sciences en 2021

Contrats de Recherche

Initiatives nationales avec les industriels

- Projet EVENTO (2021-2024) : cofinancement AID (Agence de l'Innovation de Défense) et UPJV
- Projet CERBERE (2022-2025) : ANR PRCE avec l'entreprise Yumain

Initiatives nationales entre académiques

- Projet CLARA (2018-2023) : ANR PRC
- Projet HaDROs (2021-2023) : projet exploratoire financé par le GdR ISIS
- Projet SAMURAI (2022-2025) : ANR PRC
- Projet M2SV (2023-2025) : projet exploratoire financé par le GdR IASIS
- Projet DEVIN (2024-2028) : ANR TSIA
- Projet MANYVIS (2024-2028) : ANR JCJC de Renato Martins (Univ. de Bourgogne)

Appels européens

- Projet ADAPT (2017-2022) : Interreg VA, France-Manche-Angleterre. L'équipe PR a été responsable du WorkPakkage 2 du projet.
- Projet EVELOC (2024-2028) : ANR PRCI entre la France et l'Autriche (Institute of Computer Graphics, Graz University of Technology)

Initiatives internationales

- Projet Visadapt (2021-2022) : financement CNRS INSIS PEPS, avec le CNRS-AIST, Tsukuba, Japon.
- Projet NaSDroVle (2023-2025) : PHC (Partenariat Hubert Curien) STAR avec la Corée du Sud.
- DVS-Straight (2021-2025) : financement AIST ITH, avec le CNRS-AIST, Tsukuba, Japon.

Collaborations industrielles

- Collaboration avec l'ONERA DTIS, Palaiseau (2018-2022) dans le cadre de la thèse de G. Hardouin.
- Collaboration avec Huawei Technologies France (2021-2024) dans le cadre de la thèse CIFRE de Q. Hérau.
- Collaboration avec l'entreprise Logiroad (2023-2026) dans le cadre de la thèse CIFRE de N. Jouaiti.

Bilan de l'équipe PR

Thématiques scientifiques Le projet de l'équipe est centré autour de la perception visuelle pour améliorer les capacités de navigation de robots terrestres et aériens et pour des systèmes autonomes ou semi-autonomes virtuels. L'équipe contribue à cette problématique en considérant des caméras non-conventionnelles (champ de vue, multi-modalités) et en proposant des méthodes pour les exploiter efficacement. Les traitements proposés s'appuient sur une modélisation géométrique et photométrique des systèmes de vision et du lien entre la perception et l'action. Depuis 2010, l'équipe s'est fortement investie dans l'utilisation de la 3D pour le patrimoine monumental. Elle répond ainsi à des préoccupations de conservation et de visite virtuelle. Les modèles réalisés permettent également à la recherche en histoire de l'art, d'accéder à des données très précieuses sur ces monuments. Cette activité a ouvert à l'équipe la voie vers de nouvelles collaborations pluridisciplinaires.

L'activité scientifique se structure suivant deux thèmes de recherche sur lesquels s'appuie l'axe transversal E-Cathédrale.

• Thème 1 : Vision non-conventionnelle

L'équipe a travaillé sur différentes typologies de capteurs non-conventionnels : les caméras panoramiques et sphériques (catadioptriques et dual-fisheye), les caméras plénoptiques et plus récemment, les caméras événementielles. Ces capteurs ont été utilisés pour améliorer l'autonomie de robots mobiles (au sol comme dans les airs) et la compréhension du milieu environnant (reconstruction 3D). Enfin, des outils adaptés ont été développés pour la modélisation mathématique et la calibration de ces capteurs. Trois thèses ont été soutenues dans cet axe : N. Mohtaram (2019), J. Caracotte (2021), J. Ducrocq (2022). Trois thèses sont en cours : D. Rodrigues da Costa (soutenance prévue en 2024), D. Rossi (soutenance prévue en 2025), A. El Moudni (soutenance prévue en 2025).

ATERs/Post-docs :

- ▷ A. André (décembre 2021 - avril 2022)
- ▷ J. Caracotte (septembre 2021 - août 2022)
- ▷ J. Ducrocq (décembre 2022 - mai 2023)

Projets de recherche :

- ▷ En cours : EVENTO (AID), CERBERE (ANR), Visadapt, NaSDroVle (PHC STAR, Corée du Sud)
- ▷ Terminés : ADAPT (Interreg VA France-Angleterre), HaDROs (GdR ISIS), Visadpt (CNRS PEPS)
- ▷ Acceptés : DEVIN (ANR TSIA), EVELOC (ANR-FWF, France-Autriche), M2SV (GdR ISIS)
- ▷ Déposé : EventSpike (Université de Lille et Université de Picardie Jules Verne)

Valorisation de la recherche :

- ▷ Création de plusieurs datasets (OVMIS, SVMIS, PanoraMIS, AFAMIS, etc.⁶⁸) et librairies (LibPeR). Projet Metascreen (SFR Condorcet - Décembre 2017-Novembre 2018)

• Thème 2 : Navigation autonome et assistée

L'équipe a travaillé sur l'estimation de pose d'un robot en mouvement (conception de compas et gyroscopes visuels), sur l'asservissement visuel direct et sur la planification de trajectoire basée vision. Les membres de l'équipe ont développé de nouveaux modèles mathématiques et primitives géométriques pour les caméras catadioptriques, sphériques et multi-vues.

Quatre thèses ont été soutenues dans cet axe :

- ▷ E. Rodriguez (2020)
- ▷ Y. Ahmine (2021)
- ▷ S. Guerbas (2022)
- ▷ G. Hardouin (2022)

Trois thèses sont en cours :

- ▷ E. Goichon (soutenance prévue en 2025)
- ▷ M.B. Naamani (soutenance prévue en 2025)
- ▷ D. Kempf (soutenance prévue en 2026)

ATERs/Post-docs :

- ▷ R. Condat (septembre 2022 - septembre 2023)
- ▷ G. Kissoum (mars 2023 - septembre 2024)
- ▷ H. Benseddik (janvier 2018 - décembre 2019)

68. <https://home.mis.u-picardie.fr/~g-caron/en/index.php?page=8>

Ingénieurs :

- ▷ N. Sanchiz (mai 2021 - septembre 2021)
- ▷ S. Delmas (octobre 2019 - octobre 2021)

Projets de recherche :

- ▷ Terminés : bourse Conacyt (avec le Mexique), Profas B+ (avec l'Algérie), ADAPT (Interreg VA, France-Manche-Angleterre)
- ▷ En cours : Samurai (ANR), CLARA (ANR), DVS-straight (AIST, Japon), Manyvis (ANR JCJC de Renato Martins, Univ. de Bourgogne)
- ▷ Déposé : AAP France 2030 - IA Cluster

Valorisation de la recherche :

- ▷ Création du dataset SynWoodScape en collaboration avec l'entreprise Valeo⁶⁹

• Axe e-Cathédrale

E-Cathédrale a comme objectif de réaliser des maquettes numériques du patrimoine architectural, des outils d'exploitation de ces maquettes et de mener des travaux de recherche en rapport avec le patrimoine. L'équipe PR, qui porte ce programme, a produit des modèles 3D de très grande résolution et précision de plusieurs monuments en France et à l'étranger⁷⁰. L'utilisation conjointe de caméras et de scanners laser pour reconstruire (scanners seuls, images seules et leur combinaison) la structure d'édifices, tout en y associant la couleur, ouvre la porte à des contributions méthodologiques, théoriques et pratiques.

Ce programme assure une visibilité très importante à l'équipe : plusieurs conférences (environ 5 par an) à l'occasion d'invitations et de manifestations de diffusion des sciences et autour du patrimoine. L'activité de cartographie 3D demeure la priorité de l'équipe et constitue sa spécificité. L'obtention en décembre 2015 du financement de deux ingénieurs pour une durée de six ans, a permis aux chercheurs engagés dans ce programme de consacrer moins de temps aux aspects techniques.

La création de la SFR Patrimoine & Numérique, une structure fédérative de recherche pour l'animation scientifique sur la thématique du numérique et patrimoine, en janvier 2017⁷¹, s'est faite dans la dynamique de E-Cathédrale et a permis d'accroître la visibilité de l'équipe PR et du programme e-Cathédrale au niveau régional (région Hauts-de-France), national et international (collaborations avec le NAIST, l'Université de Tokyo au Japon, l'université de Mohamed V de Rabat et plusieurs autres établissements d'enseignement supérieur au Maroc).

Trois thèses ont été soutenues dans cet axe :

- ▷ N. Sanchiz (2021)
- ▷ F. Achakir (2021)
- ▷ N. Asseray (2021)

Deux thèses sont en cours :

- ▷ A. Amblès (2020-...)
- ▷ N. Jouaiti (2022-...)

Ingénieurs :

- ▷ T. Potin (février 2016-novembre 2019)
- ▷ T. Gokhool (décembre 2016-décembre 2019)
- ▷ J. Lentremy (octobre 2018-septembre 2019)
- ▷ N. Villette (octobre 2020-avril 2023)

69. <https://paperswithcode.com/dataset/synwoodscape>

70. <https://home.mis.u-picardie.fr/~ecathedrale>

71. <https://sfr-np.mis.u-picardie.fr>

Projets de recherche :

- ▷ En cours : Samurai (ANR), PHARES (projet financé par la région Hauts-de-France), Altior (ANR)
- ▷ Terminés : Sumum (ANR), ScanBot (région Hauts-de-France & ONERA), Transept (CRP), Athar3D (PHC Toubkal), FullScan (PHC Sakura)
- ▷ En cours de rédaction : Twin4Safety (projet européen porté par l'Université de Weimar, Allemagne)

Valorisation de la recherche :

- ▷ Implication dans le chantier scientifique de Notre-Dame de Paris (numérisation, recalage de modèles 3D, ...)
- ▷ Numérisations de nombreux monuments historiques : Saint-Quentin, Sains-en-Amiénois, Ham, Beauvais, Saint-Martin-aux-Bois (Hauts-de-France) et Vitry (Bretagne)
- ▷ Collaboration avec la DRAC Hauts-de-France pour la vectorisation de plans et d'élévations de la cathédrale d'Amiens
- ▷ Financement du Crédit Agricole (1 an d'ingénieur)
- ▷ Collaboration avec l'entreprise Logiroad (thèse CIFRE de N. Jouaiti)
- ▷ Project Opus : application de visualisation de la chronologie de la construction de la cathédrale d'Amiens. Collaboration avec des historiens de l'art et des designers.

Positionnement scientifique par rapport au contexte international L'équipe PR a été l'une des pionnières dans le domaine de la vision omnidirectionnelle et de la perception pour la robotique, au début des années 1990. Dans la période 2018-2023, la visibilité et la reconnaissance internationale de l'équipe autour de ces thèmes de recherche ont augmenté grâce à la publication d'articles dans des revues à haut facteur d'impact (IEEE T-RO, IJCV), d'un ouvrage de référence (monographie publiée par ISTE-Wiley en décembre 2023 sur la vision omnidirectionnelle) et grâce à la constitution de nombreuses bases de données (OMVIS, SVMIS, PanoraMIS, AFAMIS, LFMIS, ArUcOmni, etc.) mises en libre accès sur Internet et de plus en plus utilisées par la communauté scientifique : CNRS-AIST - JRL (Japon), Université de Technologie de Belfort-Montbéliard - CIAD (France), University of Zaragoza - I3A (Espagne), NAIST - OMI (Japon), IRISA - Rainbow (France). Les articles qui accompagnent ces datasets ont été cités, au total, 75 fois (source : Google Scholar, mars 2024).

La longévité de cet axe de recherche peut être attribuée au renouvellement des approches, aux contributions originales et au maintien du cap sans se soucier des effets de mode engendrés par certains paradigmes.

Bien que beaucoup plus récents (à partir de 2010), les travaux de l'équipe sur le patrimoine numérique (axe transversal E-Cathédrale) ont été intégrés aux activités de recherche "historiques" et ils ont connu un rayonnement international croissant, grâce, par exemple, aux nombreuses campagnes de numérisation de monuments historiques effectuées au Maroc et aux collaborations avec des laboratoires de recherche renommés au Japon. Enfin, la création et l'animation de la SFR Numérique et Patrimoine, ont permis à l'équipe PR de devenir, au fil des années, un acteur majeur de l'e-Heritage dans la région Hauts-de-France et en France.

Avancées scientifiques majeures dans la période Dans la période 2018-2023, les activités de recherche de l'équipe PR autour de la vision non-conventionnelle ont su se renouveler et différencier en embrassant d'autres typologies de capteurs : les caméras sphériques (ou dual-fisheye) et plus récemment, les caméras à événements, qui font l'objet de plusieurs projets de recherche en cours. Outre la modélisation mathématique et la calibration de ces capteurs, leur application en robotique mobile a été au centre des intérêts de l'équipe. On peut mentionner ici la conception d'algorithmes adaptés pour l'asservissement visuel, pour l'estimation de pose, pour la reconstruction 3D et pour la détection et suivi de cible.

A cet égard, deux contributions nous semblent particulièrement originales et marquantes. L'introduction, pour la première fois dans [Caracotte et al., CVIU'20], d'un modèle de caméra unifié pour la stéréophotométrie et la conception, dans [Crombez et al., T-RO'18], d'une nouvelle représentation visuelle basée mélange de gaussiennes photométriques, qui a été largement exploitée par la suite pour l'asservissement visuel direct, pour le tracking et pour la mise en place de gyroscopes visuels. En parallèle avec ces travaux de recherche fondamentale, il faut aussi signaler une production régulière et abondante de logiciels (la librairie "libPeR" ⁷²), de boîtes à outils (HySCaS, ainsi que sa version web, wHySCaS, pour l'étalonnage de caméras stéréoscopiques et omnidirectionnelles) et de bases de données d'images, disponibles gratuitement sur Internet.

72. <https://github.com/PerceptionRobotique>

Malgré l'intérêt croissant porté aux caméras sphériques et événementielles, les membres de l'équipe PR ont aussi travaillé, de façon ponctuelle, avec d'autres capteurs visuels non-conventionnels. Les caméras plénoptiques, pour l'estimation de pose d'un objet planaire en mouvement, les caméras à miroir déformable, pour la mise à point adaptative, les caméras multi-miroirs pour la vision omnidirectionnelle à grande gamme de radiance (avec application à l'asservissement visuel), les caméras RGB-D pour le tracking et le SLAM visuel et, enfin, les caméras multispectrales pour le patrimoine numérique (numérisation des vitraux de la cathédrale Notre-Dame d'Amiens).

Ici, deux articles méritent spécialement d'être soulignés. Dans [Funatomi et al., IJCV'22], un nouveau modèle robuste et efficace a été proposé pour l'imagerie hyperspectrale "whisk-broom" et validé sur des données réelles issues des vitraux de la cathédrale Notre-Dame d'Amiens. D'autre part, dans [Hardouin et al., T-RO'23], deux architectures innovantes basées "Next-Best-View" ont été conçues pour coordonner le mouvement d'une cohorte de drones et construire le modèle 3D d'un environnement inconnu à large échelle. Les avantages et les inconvénients d'une architecture centralisée et d'une architecture décentralisée ont été évalués en utilisant des données synthétiques et une flottille de robots réels.

Les travaux de recherche de l'équipe autour du patrimoine ont reçu un soutien fort au niveau local (Amiens Métropole, DRAC Hauts-de-France) national (participation au chantier scientifique de la cathédrale Notre-Dame de Paris, collaboration avec l'ONERA DTIS dans le cadre du projet ScanBot) et international (collaboration avec le NAIST et l'Université de Tokyo, Japon). Ces dernières collaborations et la coopération, à partir de 2019, avec le JRL, CNRS-AIST, ont donné un fort élan à l'axe transversal E-Cathédrale et elles ont permis à la grande majorité des jeunes chercheurs de l'équipe d'effectuer des séjours de recherche au Japon (entre deux et dix-huit mois).

Animation scientifique de l'équipe L'équipe PR organise deux journées de travail par an (en hiver et en été) à l'extérieur de l'université. Outre les présentations scientifiques, une activité sportive est aussi proposée aux membres de l'équipe (randonnée, canoë, etc.). Ces moments de partage et d'échange dans un cadre différent, sont très appréciés et ils permettent de renforcer la cohésion de l'équipe. Enfin, l'animation scientifique de l'équipe PR est assurée par des séminaires réguliers donnés par les membres internes ou des orateurs invités, sur un large éventail de sujets (robotique, vision par ordinateur, traitement des images, patrimoine numérique, etc.) :

- 14 séminaires en 2018 (4 orateurs externes)
- 13 séminaires en 2019 (3 orateurs externes)
- 6 séminaires en 2020 (1 orateur externe)
- 10 séminaires en 2021 (6 orateurs externes)
- 4 séminaires en 2022 (1 orateur externe)
- 9 séminaires en 2023 (2 orateurs externes)

Profil d'activités liées à la recherche

| Activités (Répartir 100 points sur ces 7 items) | Points |
|--|--------|
| Administration et animation de la recherche : pilotage de la recherche (VP, direction d'institut, DAS, par exemple), participation à des instances d'évaluation (CNU, CoNRS, CSS, Hcéres, par exemple), responsabilité de dispositifs Idex ou Isite, direction de projets (ANR, Horizon Europe, ERC, CPER, PIA, France 2030, par exemple), responsabilités éditoriales dans des revues ou collections nationales et internationales. | 30 |
| Aide aux politiques publiques et expertise technique : pouvoirs publics aux niveaux européen, national et régional, entreprises, instances internationales comme FAO, OMS, etc. | 5 |
| Contribution à l'adossement d'enseignements innovants à la recherche : EUR, SFRI, etc. | 5 |
| Dissémination de la recherche : partage de connaissances avec le grand public, médiation scientifique, interface sciences et société. | 10 |
| Recherche et encadrement de la recherche. | 40 |
| Valorisation, transfert, innovation. | 10 |
| Autres activités. (à préciser en une ligne maximum). | 0 |

Prise en compte des recommandations du rapport précédent

- La précédente évaluation HCERES, en 2016, avait préconisé une amélioration de la visibilité et du rayonnement européen de l'équipe. En outre, les experts HCERES avaient recommandé d'exploiter le programme E-Cathédrale pour élaborer des projets et des nouvelles collaborations.

L'équipe a collaboré de manière significative avec des équipes de recherche en Corée du sud et au Japon. Les collaborations avec le Japon se sont intensifiées (AIST Tsukuba, Université de Tokyo, NAIST Nara) ces dernières années avec la délégation de Guillaume Caron au JRL. Ces collaborations mobilisent une partie importante de notre temps et sont pour la grande majorité autour de thématiques liées au programme E-Cathédrale. En outre et sur le plan européen, nous avons participé au projet Interreg VA ADAPT (2017-2022). L'arrivée de Pascal Vasseur dans l'équipe renforce l'ouverture aux collaborations européennes, qu'il a déjà été entamées avec l'Autriche (Institute of Computer Graphics, Graz University of Technology) et qui a permis l'obtention du financement du projet ANR/FWF (France-Autriche) EVELOC (2024-2028). Enfin, l'équipe a été très active dans l'organisation de workshops et sessions spéciales sur l'E-Heritage (ICCV'19, IROS'21, ICCV'23⁷³). Un de ses membres, G. Caron, a été "chair" du chapitre 19 de l'International Association of Pattern Recognition de 2018 à 2022 et deux membres sont "advisors" de ce même chapitre depuis 2018. En ce qui concerne les collaborations nationales, le programme E-Cathédrale nous a permis d'être sollicités pour participer à deux projets ANR (SUMUM et Samurai) et d'un projet de collaboration avec l'ONERA (ScanBot). De même, cette visibilité du projet E-Cathédrale a permis à l'équipe PR d'être impliquée dans le chantier scientifique de Notre-Dame de Paris, et plus particulièrement dans le GT Numérique depuis 2019, dispositif piloté par le Ministère de la Culture et le CNRS).

- La précédente évaluation HCERES a aussi demandé à l'équipe de s'impliquer activement dans la communauté européenne (euRobotics) et internationale.

Le laboratoire MIS fait maintenant partie de l'association euRobotics⁷⁴ et les membres de l'équipe PR ont été très actifs dans l'organisation de workshops récurrents dans les congrès internationaux majeurs (ICCV, IROS, ICRA). Ils se sont aussi fortement impliqués dans les comités éditoriaux (CT'19, IROS'20-24, ICRA'17-24, RoboVis, ECMR) de ces conférences.

- Les experts HCERES ont aussi demandé de développer des logiciels open source permettant de renforcer encore la visibilité académique de l'équipe (malgré un manque d'ingénieur de développement).

L'équipe PR a capitalisé les logiciels qui ont été développés dans les derniers 10 ans sous forme d'une librairie appelée "libPeR"⁷⁵. Cette librairie inclut des outils logiciels pour l'asservissement visuel et la conversion entre différents types d'images panoramiques. Depuis 2016, l'équipe a créé un ensemble très riche et varié de datasets pour la vision non-conventionnelle (omnidirectionnelle et plénoptique), toutes publiées et partagées : PanoraMIS, OVMIS, SVMIS, SVMIS+, LFMIS, AFAMIS, ArUcOmni⁷⁶, PhotoSphere⁷⁷. Enfin, nous avons développé un logiciel (appelé LiveImmersion, puis ESILab) pour le traitement de larges nuages de points 3D et nous travaillons pour le rendre disponible en dehors du MIS sur le GitHub.

- L'évaluation HCERES avait mis en évidence un nombre trop faible de collaborations industrielles de l'équipe PR, malgré une implication sociétale très bonne.

Malgré une plus forte implication dans des projets avec des partenaires académiques, l'équipe PR a eu quelques collaborations industrielles depuis 2016 : l'ONERA DTIS à Palaiseau (2018-2021), la collaboration avec l'entreprise YUMAIN dans le cadre du projet ANR CERBERE (2022-2025) et la collaboration avec l'entreprise Logiroad dans le cadre de la thèse CIFRE de N. Jouaiti (2023-2026). L'équipe PR a aussi collaboré dans un passé récent avec Thales, Valeo et Huawei.

Introduction du Portfolio Le portfolio de l'équipe PR s'appuie sur trois points complémentaires qui montrent le spectre large de l'investissement de l'équipe.

73. <https://www.cvl.iis.u-tokyo.ac.jp/e-Heritage2023>

74. <https://eu-robotics.net>

75. <https://github.com/PerceptionRobotique>

76. <https://home.mis.u-picardie.fr/~g-caron/en/index.php?page=8>

77. <https://home.mis.u-picardie.fr/~fabio/PhotoSphere.html>

- Au premier point, nous avons choisi de présenter deux publications qui se distinguent du reste de la production scientifique par la qualité des supports de publications et les collaborations nationales et internationales qu'elles impliquent :

- ▷ *A Multirobot System for 3-D Surface Reconstruction With Centralized and Distributed Architectures*, G. Hardouin, J. Moras, F. Morbidi, J. Marzat, E.M. Mouaddib, IEEE Transactions on Robotics, vol. 39, n. 4, pp. 2623-2638, August 2023, Impact Factor 7.8
- ▷ *Eliminating temporal illumination variations in whisk-broom hyperspectral imaging*, T. Funatomi, T. Ogawa, K. Tanaka, H. Kubo, G. Caron, E.M. Mouaddib, Y. Matsushita, Y. Mukaigawa, International Journal of Computer Vision, vol. 130, n. 5, pp. 1310-1324, March 2022, Impact Factor : 13.36

- Le second point résume l'investissement intense de l'équipe dans une activité à l'interface entre le numérique et le Patrimoine. Le choix de présenter ce point est guidé par la qualité et la quantité des modèles 3D à large échelle de monuments exceptionnels comme :

- ▷ Les cathédrales d'Amiens, de Beauvais, de Notre-Dame de Paris
- ▷ La mosquée Hassan de Rabat au Maroc
- ▷ Le site archéologique de Sbeitla en Tunisie (2022 et 2024)
- ▷ D'autres monuments comme la tour Saint Nicolas (La Rochelle), Hôtel de ville (Saint-Quentin), Abbaye de Saint-Martin-aux-Bois (Oise)

Sur le volet recherche de ce point, l'équipe a œuvré pour le développement de collaborations pluridisciplinaires et pour irriguer le secteur des Sciences Humaines et Sociales. C'est ainsi qu'elle a été à l'initiative de la création de la SFR Numérique & Patrimoine dans la dynamique du programme E-Cathédrale⁷⁸, et qu'elle en assure l'animation depuis.

- Enfin, nous tenons à mettre en avant, dans ce troisième point, la forte implication de l'équipe dans des responsabilités éditoriales de revues internationales prestigieuses et de maison d'édition

- ▷ F. Morbidi est Associate Editor de IEEE Transactions on Robotics depuis mars 2022.
- ▷ P. Vasseur est Senior Editor de IEEE Robotics and Automation Letters depuis 2023.
- ▷ E. Mouaddib, F. Morbidi, P. Vasseur et G. Caron sont ou ont été Associate Editors de IEEE Robotics and Automation Letters entre 2015 et aujourd'hui.
- ▷ P. Vasseur et F. Morbidi ont coordonné l'ouvrage *Omnidirectional Vision : From Theory to Applications*, ISTE-Wiley, Décembre 2023⁷⁹

Autoévaluation de l'équipe PR

Domaine 2, R1 : Rayonnement scientifique

- Invitations dans des institutions académiques ou des congrès internationaux
 - ▷ F. Morbidi a été invité à l'IPPT PAN (Académie Polonaise des Sciences, Varsovie), en 2020 et 2021.
 - ▷ G. Caron, Professeur invité en Visual Servoing (12h CM, 12h TD), Keio University, Tokyo, Japon - étudiants de Master 2 Erasmus+ JEMARO
 - ▷ E. Mouaddib, Queensland University of Technology, de juin à juillet 2018,
 - ▷ E. Mouaddib, Conférence Workshop E-Heritage, ICCV 2024 à Paris
 - ▷ E. Mouaddib, 3 conférences en 2023, Université Sidi Mohamed Ben Abdallah (Fès, Maroc), Académie des Arts Traditionnels (Casablanca, Maroc), ENSAM (Casablanca, Maroc)
 - ▷ E. Mouaddib, Conférence plénière au Colloque Amiens, le rayonnement d'une cathédrale à l'occasion des 800 ans, Février 2020, Amiens

78. <https://sfr-np.mis.u-picardie.fr>

79. <https://www.iste.co.uk/book.php?id=2075>

- ▷ E. Mouaddib, Conférence au cycle de la commémoration des 800 ans de la cathédrale d'Amiens, organisé par l'UPJV ; octobre 2020.
- ▷ G. Caron, *Capture and dense alignment of multi-sensing data of large stained-glasses on-site : Application to the Great Gothic Cathedral of Amiens, France*, IAPR ICIAP Workshop on Fine Art Pattern Extraction and Recognition, 11 Septembre 2023, Udine, Italie (distanciel)
- ▷ G. Caron, *Capture hyperspectrale in situ et recalage multi-caméra : Application aux vitraux de la cathédrale d'Amiens*, séminaire invité au laboratoire LISIC de l'Université du Littoral, Calais, Fév. 2023 (distanciel)
- ▷ G. Caron, *Image blur control benefits to visual servo control in robotics*, 3rd International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy, ICEERE, 20-21 Mai 2022, Saïda, Maroc
- ▷ G. Caron, "Estimating and controlling robot motion directly from pixel brightness", Japan-Europe Master on Advanced Robotics, JEMARO Days, 16-17 Septembre 2021, hybride France-Japon-distanciel
- ▷ G. Caron, *Direct robotic vision : from pixels to motion*, Global Summit on Robot Intelligence Technology and Applications, GSERITA, 6-7 Septembre 2021, Lisbonne, Portugal (distanciel)
- ▷ G. Caron, *Direct 3D visual tracking*, Computer Vision Laboratory de l'AIST, Février 2020, Tsukuba, Japon
- ▷ G. Caron, *Direct 3D visual tracking*, Computer Vision Laboratory de l'Université de Tokyo, Février 2020, Tokyo, Japon
- ▷ G. Caron, *Direct 3D visual tracking*, Rakuten Institute of Technology, Janvier 2020, Tokyo, Japon
- ▷ G. Caron, *Direct visual tracking and servoing*, NAIST invited lecture, Novembre 2019, Nara, Japon
- ▷ G. Caron, *Perception robotique : Commande et estimation basées vision(s)*, séminaire invité au laboratoire XLIM de l'Université de Limoges, France, Mar. 2019
- ▷ G. Caron, *Reliable planar object pose estimation in light-fields from best sub-aperture camera pairs*, NAIST, Nara, Japon, Nov. 2018
- ▷ D. Groux a été invitée, par l'Université Sidi Mohamed Ben Abdallah (Fès, Maroc) en 2019

- Organisation des congrès internationaux majeurs et participation aux comités scientifiques de ces manifestations

- ▷ IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) et IEEE/RSJ international Conference on Intelligent Robots and Systems : F. Morbidi et P. Vasseur, Associate Editors (2018-2023)

- Responsabilités éditoriales dans des revues et des collections de haut niveau

- ▷ Ouvrage « Omnidirectional Vision : From Theory to Applications », ISTE-Wiley, Décembre 2023, coordonné par P. Vasseur et F. Morbidi
- ▷ IEEE Transactions on Robotics : F. Morbidi, Associate Editor (Avril 2022-Juin 2025)
- ▷ IEEE Robotics and Automation Letters : G. Caron (2023-présent), F. Morbidi (2022-présent), E. Mouaddib, P. Vasseur, Associate Editors. P. Vasseur, Senior Editor (2023-présent)

- Participation à des instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique

- ▷ P. Vasseur a été membre du CNU dans la mandature 2019-2023.
- ▷ F. Morbidi est membre du CNU depuis novembre 2023.
- ▷ Expertise HCERES (P. Vasseur, E.M. Mouaddib), vagues C en 2022 et D en 2023
- ▷ F. Morbidi, E. Mouaddib, P. Vasseur expertisent régulièrement des projets ANR

Domaine 2, R2 : Attractivité

- Post-docs

- ▷ Antoine André (décembre 2021 à avril 2022)
- ▷ Houssem-Eddine Benseddik (janvier 2018 à décembre 2019)
- ▷ Robin Condat (septembre 2022-...)

- **Doctorants**

L'équipe recrute très régulièrement des candidats ayant effectué leur cursus universitaire à l'extérieur de l'UPJV.
En voici la liste :

- ▷ Nassim JOUAITI (2023-...)
- ▷ Eva GOICHON (2022-...)
- ▷ Seif Eddine GUERBAS (soutenu en 2022)
- ▷ Djessy ROSSI (2022-...)
- ▷ Guillaume HARDOUIN (soutenu en 2022)
- ▷ Meriem Belinda NAAMANI (2022-...)
- ▷ Farouk ACHAKIR (soutenu en 2021)
- ▷ Yassine AHMINE (soutenu en 2021)
- ▷ Nathan SANCHIZ (soutenu en 2021)
- ▷ Daniel RODRIGUES DA COSTA (2021)
- ▷ Eder Alejandro RODRIGUEZ MARTINEZ (soutenu en 2020)
- ▷ Noureddine MOHTARAM (soutenu en 2019)

- **Chercheurs et enseignants-chercheurs sur poste permanent**

- ▷ Pascal VASSEUR (Professeur des Universités)

- **Chercheurs et enseignants-chercheurs invités de renom**

- ▷ Takuya FUNATOMI (Associate Professor), NAIST (Nara), Japon
- ▷ Yasuhiro MUKAIGAWA (Full Professor), NAIST (Nara), Japon
- ▷ Takeshi Oishi (Full Professor), Université de Tokyo, Japon
- ▷ Dominik PISARSKI (Assistant Professor) - IPPT PAN, Pologne

- **Accueil, environnement et encadrement de qualité pour les post-docs, doctorants, chercheurs et enseignants-chercheurs**

- ▷ Les doctorants sont hébergés dans un open space de 85 m² avec des bureaux individuels. Cela favorise les discussions et les échanges scientifiques. Le matériel pour les expérimentations (robots, caméras, etc.) est accessible à tous. Les post-docs et les ingénieurs de recherche occupent deux bureaux séparés qui se trouvent à proximité de la salle d'expérimentation. Les fonds propres de l'équipe et les financements de projets de recherche sont utilisés pour l'achat d'ordinateurs ou de matériel informatique.

Domaine 2, R3 : Succès aux appels

• Projets européens et internationaux

- ▷ ADAPT (Interreg VA, France-Manche-Angleterre), 2017-2022, porteur ESIGELEC, Rouen. L'équipe a été responsable du WorkPackage 2⁸⁰
- ▷ Athar3D (PHC Toubkal - Maroc), 2015-2018
- ▷ FullScan (PHC Sakura - Japon), 2018-2019
- ▷ NaSDroVle (PHC STAR - Corée du Sud), 2022-2024
- ▷ HaDROS (financement GdR ISIS), 2022-2024
- ▷ M2SV (financement GdR ISIS), accepté en 2023
- ▷ Visadapt (financement CNRS INSIS PEPS, avec le CNRS-AIST, Tsukuba, Japon.CNRS PEPS), 2021-2022

• Projets ANR

- ▷ SUMUM (PRC), 2018-2022, porteur Univ. Bourgogne
- ▷ CERBERE (PRCE), 2022-2025, porteur Univ. Rouen
- ▷ SAMURAI (PRC), 2022-2025, porteur Inria Sophia Antipolis
- ▷ CLARA, 2019-2023, porteur Univ. Côte d'Azur
- ▷ EVELOC (ANR/FWF – France-Autrice) accepté en 2023, porteur français UPJV
- ▷ DEVIN (AAP TSIA) accepté en 2023, porteur Univ. Côte d'Azur

• Autres appels à projets lancés par ses tutelles, les collectivités territoriales, des associations caritatives, etc.

- ▷ ScanBot (cofinancement ONERA et région HdF), 2018-2021
- ▷ EVENTO (cofinancement AID et UPJV), 2021-2024

Domaine 2, R4 : Équipements

- Robots terrestres (3 Pioneer 3-AT, 1 Pioneer LX, 1 Seekur Jr) et aériens (plusieurs quadrirotors de marque DJI, hexacopter DJI Matrice 100, Parrot DISCO)
- Caméras catadioptriques, plénoptiques (Lytro, Raytrix), dual-fisheye (Ricoh), événementielles (Prophesee)
- Salle d'immersion (écran 3D de grande taille, plusieurs casques de réalité virtuelle)

Domaine 3, R1 : Production scientifique

- La production scientifique de l'équipe repose sur des fondements théoriques et méthodologiques solides
L'équipe a proposé des contributions méthodologiques tout en consacrant beaucoup de temps à leur validation expérimentale sur différentes plateformes robotiques. L'équipe veille aussi à ce que ses résultats soient reproductibles, en partageant le code et les bases de données développées.
- Qualité des supports ciblés
Ces contributions ont été publiées dans des revues de classe A+ (IEEE TRO, IJRR, IEEE RA-L, IJCV, etc.) et dans les congrès internationaux en robotique et en vision par ordinateur (ICRA, IROS, ICIP, ...).

80. <https://adapt-project.com>

- Co-publications avec des partenaires du meilleur niveau international

L'équipe PR a plusieurs publications avec des partenaires reconnus à l'international et, notamment avec des chercheurs du NAIST (NARA Institute of Science and Technology) (Japon), Takeshi Oishi (The University of Tokyo, Japan), CNRS-AIST Joint Robotics Laboratory (Japon), de RAINBOW Inria Rennes, l'équipe DEFOREST Inria Lille, Académie Polonaise des Sciences - IPPT PAN (Pologne).

Domaine 3, R2 : Production scientifique proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe et répartie entre ses personnels

- La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe.

Vu le nombre de membres actifs de l'équipe, la production scientifique pourrait être plus conséquente.

- La production scientifique est répartie de manière homogène entre les personnels de l'équipe.

La production scientifique n'est pas répartie de manière homogène entre les personnels de l'équipe. Les responsabilités pédagogiques lourdes de certains membres de l'équipe et la reconversion thématique de deux collègues qui appartenaient à l'équipe Connaissances, expliquent cette non homogénéité.

- Les doctorants et post-doctorants participent activement à la production scientifique.

Tous les doctorants de l'équipe publient. Durant leur thèse, ils sont incités à présenter leurs travaux dans des congrès internationaux et à publier leurs résultats dans des revues de qualité dans les domaines de la robotique et de la vision par ordinateur.

- Quelles actions pour accompagner les jeunes chercheurs ?

Les jeunes chercheurs (post-docs, doctorants) sont souvent impliqués dans des projets nationaux et internationaux en cours et la mobilité sortante (Japon, Corée du Sud, Maroc, etc.) est fortement incitée. De même, ils sont très fortement encouragés à participer aux journées et aux congrès des jeunes chercheurs (JJCR, Orasis, ...). Ces actions permettent également aux jeunes chercheurs de s'intégrer dans la communauté.

- Quelles actions pour accompagner les chercheurs qui reprennent une activité recherche ?

L'équipe s'investit dans l'accompagnement des chercheurs qui sont "en baisse de régime" en les impliquant dans le co-encadrement de doctorants et stagiaires, en les aidant dans le montage de projets de recherche, en fournissant les fonds nécessaires à l'achat de matériel et à la réalisation de missions en France et à l'étranger. A titre d'exemple, la collègue qui a rejoint l'équipe PR et qui travaillait sur les EIAH, a bénéficié d'un financement d'une thèse qui lui permet de collaborer avec les autres membres de l'équipe. Cette collaboration porte scientifiquement sur l'exploitation d'algorithmes de vision par ordinateur dans des interfaces pour des personnes malvoyantes, afin d'améliorer leur perception d'objets 3D et commence à donner des résultats puisque deux publications viennent d'être acceptées dans des conférences qui se dérouleront en mai 2024.

Domaine 3, R3 : La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte

La production scientifique de l'équipe PR respecte tous ces principes. Les articles scientifiques sont régulièrement déposés sur la plateforme HAL et tous les développements logiciels (par exemple, la librairie libPeR) et les bases de données créées par l'équipe sont disponibles gratuitement sur Internet.

Domaine 4, R1

La très forte implication de l'équipe dans les activités du programme E-Cathédrale et dans la SFR Numérique et Patrimoine, conduit naturellement l'équipe à orienter ses collaborations et ses partenariats plutôt vers le monde socio-culturel. L'équipe considère que les modèles 3D qu'elle produit ont vocation à être exploités par les acteurs du patrimoine et par les chercheurs. Elle met, dans le cadre de la convention qui la lie avec le Centre des Monuments Nationaux et la DRAC, ces modèles à la disposition des architectes et restaurateurs chargés des monuments concernés. En outre, l'équipe déploie beaucoup d'efforts pour la diffusion de ses résultats auprès des jeunes et du grand public par le biais de conférences, en répondant favorablement aux très nombreuses sollicitations pour des démonstrations et par le biais des médias. Sur ce dernier point, on peut citer :

- ▷ le reportage dédié au programme E-Cathédrale dans le journal télévisé de 13h de la chaîne France 2, le 13 août 2020
- ▷ le documentaire "Les cathédrales Gothiques", dans Discovery channel USA en Août 2016 et France 5 (Science Grand Format) en Septembre 2016 (et rediffusé plusieurs fois depuis).

- Décrire la stratégie de l'équipe en matière de relations avec le monde économique, le monde social, le monde de la santé, autre

L'équipe PR est ouverte au monde économique, social et de la santé. Plusieurs actions de l'équipe autour du patrimoine numérique ont été soutenues ou parrainées par les institutions publiques et financières locales (DRAC Hauts-de-France, Crédit Agricole, etc.). Un des projets majeurs de l'équipe, le projet Interreg VA ADAPT (2017-2022), a aussi permis d'établir des liens forts avec le monde de santé (Pôle Saint-Hélier à Rennes), grâce à la conception et au co-développement d'outils d'assistance à la navigation pour fauteuils roulants électriques.

- Indiquer les relations partenariales pérennes avec les grands groupes, PME, jeunes pousses ; nature des relations ? ; faits marquants dans ces relations ?

L'équipe PR n'a pas de relations partenariales pérennes avec des grands groupes (entreprises ou start-ups). Comme mentionné plus haut, les relations avec les industriels sont plutôt de nature ponctuelle, au gré des opportunités de recherche qui se présentent aux membres de l'équipe.

- Indiquer s'il y a lieu, les plateformes développées ou partagées ou utilisées par les acteurs externes

L'équipe PR a récemment créé le GitHub *PerceptionRobotique*⁸¹ pour le partage de ses outils logiciels avec les acteurs externes. Les nombreuses bases de données d'images développées par l'équipe sont aussi en libre accès sur Internet.

- Enjeux sociétaux et technologiques et impact de l'équipe

Les travaux de recherche de l'équipe ont une très bonne visibilité nationale et internationale, et ils ont un impact direct sur les citoyens et la société. Il suffira ici de mentionner le partage d'expérience autour du patrimoine numérique et la contribution de l'équipe au chantier de Notre Dame de Paris. Au niveau technologique, l'équipe a développé des outils inclusifs d'accessibilité au patrimoine (Logiciel ESILab pour la visite virtuelle) ou les technologies d'assistance aux personnes à mobilité réduite ou malvoyantes développées dans le cadre des projets ADAPT et Phare.

- Accueil de doctorants dont la recherche est financée par des partenaires non-académiques

L'équipe accueille des doctorants dont la recherche est financée par des partenaires non-académiques. Les exemples les plus récents sont la thèse de D. Rodrigues da Costa (cofinancement Agence de l'Innovation de Défense, 2021-2024) et de N. Jouaiti (cofinancement de l'entreprise Logiroad, 2023-2026).

Domaine 4, R2

- Actions de valorisation et de transfert ; politique de l'équipe en la matière ?

Une demande de brevet pour le système d'aide à la conduite SpheriCol, mis au point dans le cadre du projet ADAPT, a été évaluée par la SATT Nord à Amiens, en janvier 2020, mais n'a pas abouti au dépôt de brevet.

Domaine 4, R3

- Actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public (collège, lycée, etc)

Les membres de l'équipe PR sont très impliqués dans les actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public. On peut mentionner ici la participation régulière aux :

- ▷ Journées Portes Ouvertes de l'UPJV
- ▷ Fête de la Science

81. <https://github.com/PerceptionRobotique>

- ▷ Forums et salons du lycéen et de l'étudiant
- ▷ Conférences Flash scientifiques et métiers qui s'adressent aux étudiants de Licence de l'UFR des Sciences de l'UPJV⁸²
- Actions de médiation scientifique

Afin de rendre les recherches scientifiques de l'équipe PR accessibles au grand public passant par la création de lien social et d'échanges, plusieurs actions ont été menées pendant les Journées Portes Ouvertes et la Fête de la Science. En outre, les modules de "Découverte de la recherche" ont permis aux membres de l'équipe PR de sensibiliser un nombre croissant d'étudiants de Licence et de Master au doctorat et au métier d'enseignant-chercheur.

Trajectoire de l'équipe PR La vision non conventionnelle demeure un thème central et porteur de l'équipe PR, qui est un marqueur fort de son identité. Elle concernait essentiellement la vision omnidirectionnelle catadioptrique dans ses débuts et elle a évolué vers les caméras de type dual-fisheye qui sont plus compactes et ont un champ de vue sphérique. Le mode de fonctionnement asynchrone et les propriétés remarquables des caméras à événements ont aussi suscité beaucoup d'intérêt au sein de l'équipe, ce qui a abouti à la conception des premiers capteurs événementiels omnidirectionnels pour la robotique (thèses de Y. Kang au JRL et de D. Rodrigues da Costa). Trois projets ANR récemment acceptés (CERBERE, EVELOC et DEVIN) viennent conforter cette évolution. Nous continuerons à développer des méthodologies et apporter des contributions pour mieux modéliser et mieux exploiter les propriétés de ces systèmes de perception visuelle.

Au niveau de l'exploitation de ces caméras, nous poursuivrons les travaux sur l'asservissement visuel dense en focalisant nos approches sur l'amélioration de la convergence et en l'appliquant aux différents capteurs mentionnés ci-dessus.

Les travaux sur la robotique coopérative, qui sont également présents depuis la création de l'équipe, ont été relancés, notamment à l'occasion de la thèse de G. Hardouin (2022) et de l'HDR de F. Morbidi, soutenue en janvier 2024. Ils se poursuivront avec le projet DEVIN (neutralisation d'une cible mobile avec une flottille de drones).

L'activité sur le numérique et le patrimoine, qui a débuté en 2010 au travers de E-Cathedrale va être poursuivie. Dans sa version initiale, centrée prioritairement sur la cathédrale d'Amiens, E-Cathedrale était prévu pour durer 15 ans (fin en 2025). Eu égard aux résultats obtenus, à la fois en termes de production de modèles numériques, de production scientifique, de collaborations, de visibilité et aux enjeux sociétaux en jeu, l'équipe souhaite reconduire le programme en le dotant d'un intitulé plus en cohérence avec la réalité des activités menées ces dernières : E-Patrimoine. Nous y poursuivrons la cartographie 3D avec les outils existants, mais nous souhaitons enrichir cette cartographie, actuellement essentiellement basée sur le relevé des surfaces, aux relevés des volumes. Cette orientation ambitionne de tendre vers des modèles d'une nouvelle génération : volumiques, "complètement" 3D et intégrant les objets structurels dynamiques. Nos travaux, en collaboration avec le NAIST, sur la numérisation des vitraux par imagerie hyperspectrale, entamés depuis plusieurs années, anticipent cette évolution et seront naturellement poursuivis pour une caractérisation totale des vitraux. En outre, la modélisation des objets structurels non statiques (portes, fenêtres, déformations lentes, ...), est une question que nous traitons déjà dans les travaux que nous menons dans le cadre du projet Samourai (ANR 2023-2026).

Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe PR

82. <https://www.u-picardie.fr/ufr/sciences/cycle-de-conferences-flash-2023-2024-691609.kjsp>

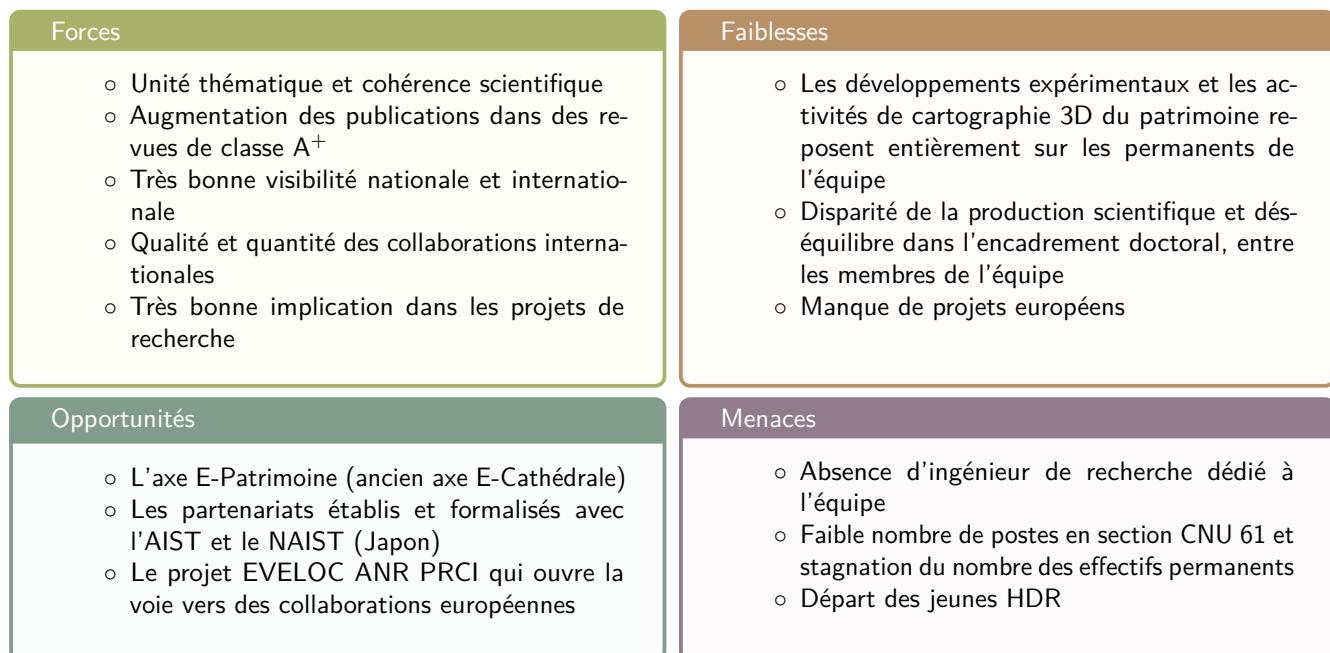


TABLE 18 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe PR

3.2.3 Équipe Systèmes Distribués, Mots et Applications (SDMA)

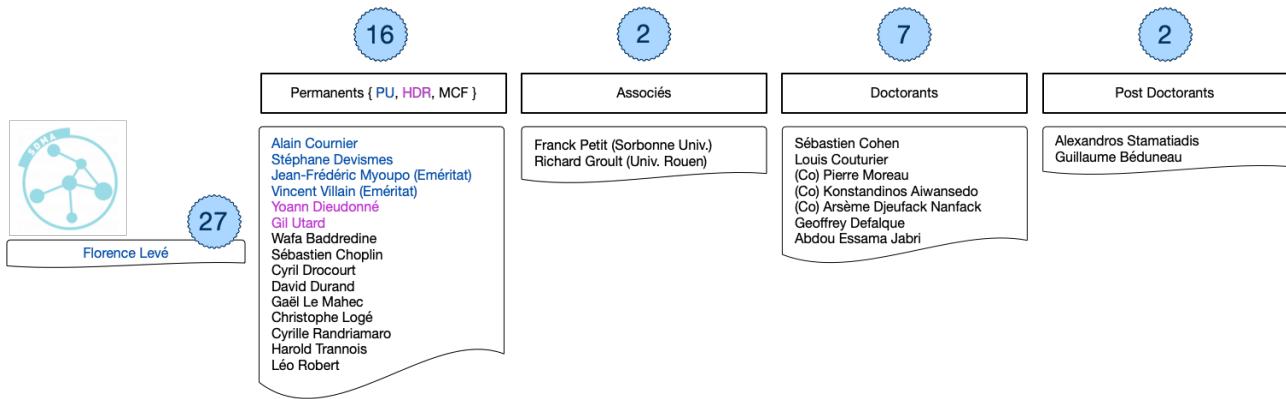


FIGURE 10 – Équipe Systèmes Distribués, Mots et Applications au 31 décembre 2023

Informations générales de l'équipe SDMA L'équipe SDMA a été créée en 2008 par la fusion de 3 équipes : Systèmes Distribués, Parallélisme et Mots. Certaines thématiques présentes à la formation de l'équipe sont toujours actives (algorithmique distribuée, stabilisation, réseaux ad hoc, modèles BSP et CGM). La thématique Mots a évolué au fil des années de la combinatoire des mots vers l'algorithmique du texte appliquée à l'analyse musicale, puis de manière plus générale à l'Informatique Musicale. De nouvelles thématiques ont émergé, liées au développement du cloud et du big data : le stockage distribué, les protocoles de communication sécurisés et l'anonymisation des données. Ces thématiques font également l'objet d'une action inter-équipe avec l'équipe GOC.

Membres de l'équipe Lors du contrat qui vient de s'écouler, l'équipe SDMA a vu des mouvements importants au sein de ses membres. En 2019, W. Badreddine a été recrutée. En 2019, R. Groult a obtenu une mutation à l'université de Rouen par échange de poste, ce qui n'a pas donné lieu à un recrutement au sein de l'équipe. Deux départs en retraite ont eu lieu : V. Villain et J.F. Myoupo, restés émérites, qui ont donné lieu au recrutement de Stéphane Devismes en 2021 et à la promotion de Florence Levé en 2022 en tant que professeurs. Quatre membres de l'école d'ingénieur UniLaSalle Amiens ont quitté l'équipe en 2023. Suite à ces mouvements, l'effectif actualisé de l'équipe est de 16 membres permanents fin 2023.

Publications Le tableau 19 présente une synthèse des publications de l'équipe SDMA par nature de support (pour le positionnement par rapport aux axes de l'équipe, voir la Section *Bilan de l'équipe PR*) sur la période 2018 à 2023. Le détail est fourni dans l'archive HAL⁸³. A ces éléments s'ajoutent 2 HdR qui ont été soutenues durant la période.

| Revues Internationales | Revues Nationales | Ouvrages individuels et direction d'ouvrages collectifs | Chapitres d'ouvrages nationaux et internationaux | Actes publiés de conférences internationales | Actes publiés de conférences nationales | Autres (communications orales) |
|------------------------|-------------------|---|--|--|---|--------------------------------|
| 41 | 1 | 0 | 3 | 43 | 10 | 0 |

TABLE 19 – Bibliométrie de l'équipe Systèmes Distribués, Mots et Applications

Participation à l'organisation de la Recherche

Comités de pilotage

- ▷ H. Trannois a été membre du comité d'évaluation de l'HCERES de 2014 à 2020 (6 vagues).
- ▷ F. Levé a été élue membre du CNU en 2023.

Comités éditoriaux

- ▷ F. Levé est Associate Editor de la revue Transactions of the International Society for Music Information Retrieval depuis 2020 (Guest Editor en 2019).
- ▷ S. Devismes a été Guest Editor pour la Special Issue on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2020) dans la revue Information and Computation en 2022.
- ▷ S. Devismes et Franck Petit ont été Guest Editor pour la Special Issue on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2022) dans la revue Theoretical Computer Science en 2023.

Organisation de conférences internationales et nationales

- ▷ F. Levé, R. Groult et D. Durand ont organisé les Journées d'Informatique Musicale à Amiens en 2018.
- ▷ G. Utard, W. Badreddine et S. Devismes ont organisé COMPAS à Amiens en 2022.

Comités de programme de conférences internationales

- ▷ ISMIR (conference of the International Society for Music Information Retrieval) depuis 2019
- ▷ ANT International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies, (2018, 2019, 2020)
- ▷ APDCM : Workshop on Advances in Parallel and Distributed Computational Models. (2022, 2023)
- ▷ CANDAR : International Symposium on Computing and Networking. (2022, 2023)
- ▷ ICDCN : International Conference on Distributed Computing and Networking. (2023)
- ▷ OPODIS : International Conference on Principle of Distributed Systems. (2022)
- ▷ PDAA : International Workshop on Parallel and Distributed Algorithms and Applications. (2021, 2022, 2023)
- ▷ SSS : International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems. (2023)
- ▷ ICEERE'22 (3rd International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy, 20-22 May 2022 Saidia Maroc)

83. <https://u-picardie.hal.science/UPJV-MIS-SDMA>

- ▷ The IEEE International conference on research, Innovation and vision for the future in Computing and Communication Technology (RIVF)
- ▷ The International Conference on Security and Management (SAM')
- ▷ The International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (CPDGC)
- ▷ The High Performance Computing & Simulation Conference (HPCS)
- ▷ The 15th IEEE International Conference on Advanced and Trusted Computing, 2018

Contrats de Recherche

Initiatives nationales avec les industriels

- ▷ 2019-2022 : participation au PSPC PIA3 SmartAngel
- ▷ 2017-2021 : Participation au PSPC PIA3 VERTPOM
- ▷ 2021-2024 : SPOT - Système Prédictif dédié à un dispositif de Traçabilité à distance. Collaborations : UPJV, Télécom (projet ANR France Relance). La thèse de K. Awasendo (co-encadrement SDMA-COVE) est financée par ce projet.

Initiatives nationales entre académiques

- ▷ 2023-2027, Projet ANR SkyData : A new data paradigm : Intelligent and Autonomous Data
- ▷ 2016-2022 : Projet ANR ESTATE (Enhancing Safety and Self - sTABilization in Time-varying distributed Environments).
- ▷ 2023-2027 : Projet ANR PreMusic : Perception du rythme dans le développement des nouveaux-nés prématurés. Le MIS est responsable du Workpackage 1 du projet.
- ▷ Co-animation de l'action Musiscale du GDR MaDICS depuis 2022.
- ▷ 2022 - en cours : CPER MOSOPS, projets IAM et RECONNAITRE
- ▷ 2018-2022 : Participation au Projet iCAVS II – CPER MAuVE : Structures Musicales

Appels européens

Initiatives internationales

- ▷ Sur la période, deux thèses en cotutelle ont débuté. Les projets PHC déposés n'ont pour l'instant pas été sélectionnés.

Collaborations industrielles

- ▷ Collaboration avec la société UGLOO (2019-2023). Dépôt de thèse CIFRE en cours.

Bilan de l'équipe SDMA

Thématiques scientifiques L'équipe SDMA est historiquement constituée de thématiques très différentes : elle a été créée en 2008 par la fusion de 3 équipes : Systèmes Distribués, Parallélisme et Mots. Certaines thématiques présentes à la formation de l'équipe sont toujours actives (algorithmique distribuée, stabilisation, réseaux ad hoc, modèles BSP et CGM). La thématique Mots a évolué au fil des années de la combinatoire des mots vers l'algorithmique du texte appliquée à l'analyse musicale, puis de manière plus générale à l'Informatique Musicale. De nouvelles thématiques ont émergé, liées au développement du cloud et du big data : le stockage distribué, les protocoles de communication sécurisés et l'anonymisation des données. Ces thématiques font également l'objet d'une action inter-équipe avec l'équipe GOC.

- **Protocoles cryptographiques.** Ce thème porte sur la construction de protocoles cryptographiques, avec une spécialisation dans l'établissement de canal sécurisé par échange de clés pour un chiffrement de bout-en-bout. Le but de ces protocoles vise à répondre à des besoins concrets comme : les messageries instantanées, la virtualisation d'équipements, le stockage de données, l'authentification de données, la sécurité de réseaux génériques (e.g.,

pare-feu). Deux difficultés principales se posent pour de telles constructions : (1) prouver leur sécurité, et (2) créer des schémas cryptographiques répondant aux besoins (et qui n'existent pas dans la littérature).

- **Délégation d'authentification.** Il s'agit de la délégation d'authentification liée à la protection des données personnelles. En effet, afin d'assurer les autorisations des participants (équipement ou personne) à une donnée, il est nécessaire de réaliser une authentification. Les travaux développés dans ce cadre consistent à fournir une preuve de cette dernière mais sans divulguer l'identité réelle du participant. En exploitant cette possibilité, il est même possible de procéder à des accès sélectifs aux données personnelles en fonction du choix des propriétaires de ces données, le tout de manière asynchrone afin de permettre son application au monde de l'IoT.
- **Protection de la vie privée.** Nous traitons de la problématique de protection de la vie privée dans le cadre de la diffusion de bases de données personnelles anonymisées (PPDP - Privacy Preserving Data Publishing). Nous travaillons notamment sur le sujet de l'optimisation de l'utilité des données k-anonymisées. Nous avons travaillé à proposer un nouveau modèle de représentation des fonctions de transformation de données (généralisation) qui a permis l'implantation efficace d'algorithme de k- anonymisation, l-diversité et t-proximité sous contrainte de limitation de modification/suppression des données de la base originale. Ce type d'algorithme étant particulièrement coûteux en temps, nous en avons proposé une version parallélisée et travaillons aujourd'hui à l'extension vers d'autres modèles de transformation des données telles que la micro-agrégation.
- **Stockage distribué à grande échelle.** Ce thème de recherche se concentre sur le stockage distribué des données, une approche cruciale pour garantir la durabilité, l'intégrité, et la confidentialité des données dans un environnement numérique en constante évolution. Il se base sur l'étude des méthodes avancées de code correcteur pour assurer la redondance des données, qui jouent un rôle essentiel dans la protection des données contre les pertes et les erreurs. Ces codes permettent non seulement de stocker les données de manière efficace mais aussi de les reconstruire en cas de défaillance. Cette thématique inclut une dimension pratique, avec des expérimentations sur des plateformes de test pour évaluer la viabilité et l'efficacité des solutions proposées, ainsi qu'une dimension théorique, par le biais de modélisations mathématiques pour comprendre et prédire le comportement des systèmes de stockage distribué.
- **Blockchain.** L'utilisation des technologies de blockchain offre une piste innovante pour la gestion des systèmes de stockage distribué. Cette technologie promet de révolutionner la manière dont les données sont sécurisées, en assurant une transparence et une traçabilité sans précédent, tout en empêchant les modifications non autorisées grâce à sa structure décentralisée et immuable.
- **Informatique musicale symbolique.** Cette thématique s'intéresse à l'analyse de données musicales symboliques (essentiellement issues de partitions encodées numériquement, qui peuvent être vues comme des séries temporelles). Elle cherche à analyser les différentes dimensions musicales des morceaux : mélodie, rythme, harmonie, cadences et vise à proposer des représentations pour modéliser des caractéristiques musicales de haut niveau, comme la structure (plus généralement la forme) et plus récemment la texture compositionnelle. Cette notion novatrice permet une compréhension de l'organisation des partitions, indépendamment de la mélodie ou de l'harmonie, qui peut s'adapter à tous les styles musicaux. Nos travaux nous permettent de développer des algorithmes permettant d'analyser les œuvres musicales, et peuvent également être appliqués à la co-création homme-machine, à la musicologie computationnelle, à la musicothérapie. Il est à noter depuis 2023 la collaboration avec le GRAMFC, entité INSERM de l'UPJV, sur la perception du rythme dans le développement des nouveaux-nés prématurés dans le cadre de l'ANR PreMusic.
- **Systèmes distribués.** Les travaux de ce thème portent particulièrement sur l'algorithme répartie. Il s'agit de concevoir des briques de bases efficaces permettant la coopération d'entités communicantes afin de résoudre des tâches globales à l'ensemble d'un système. Cette thématique recouvre l'étude des fondations théoriques de nombreux systèmes omniprésents dans le monde actuel comme, par exemple, les réseaux filaires, les réseaux de capteurs, l'internet des objets, les flottes de robots ou de drones. Les travaux de l'équipe dans ce domaine portent plus particulièrement sur la tolérance aux pannes, c'est-à-dire l'aptitude d'un système subissant des défaillances à continuer à assurer un service, parfois de façon dégradée. En d'autres termes, la possibilité que des pannes puissent surgir est directement intégrée à la conception même de l'algorithme. L'autostabilisation qualifie l'aptitude d'un algorithme à converger vers un comportement voulu, indépendamment de son état initial. Ainsi les algorithmes distribués réalisant cette propriété sont par nature autonomes et tolérants aux pannes. Les travaux réalisés se sont attachés à créer des algorithmes efficaces pour limiter autant que faire se peut la durée de dégradation du service résultant d'un état initial incertain.

- **Systèmes distribués mobiles.** Il s'agit d'élaborer des algorithmes pour la résolution de tâches au sein de systèmes distribués mobiles. Les systèmes distribués mobiles peuvent englober des ensembles très divers tels que des flottes de drones, des groupes d'agents logiciels ou des cohortes de robots. De tels systèmes sont en général préférables à une seule entité complexe, et ce, pour de multiples raisons. Parmi elles, on peut notamment citer une plus grande rapidité d'exécution, la possibilité de résoudre des tâches qui seraient autrement impossibles pour une seule entité ou encore le fait que le système est alors susceptible de présenter une forme de résilience face à la survenue de dysfonctionnements. Évidemment, il y a un revers à la médaille. Ce revers est que l'utilisation de multiples entités, en lieu et place d'une seule, pose alors un nouveau problème qui est celui de la coordination. Comment communiquer efficacement ? Comment subdiviser le travail et se le répartir ? Comment faire en sorte que chacune des décisions prises localement contribue, in fine, à la réalisation des objectifs sur le plan global ? Comment réagir si certaines entités tombent en panne ? Toutes ces questions sont des exemples des difficultés rencontrées dans le domaine et sont des conséquences directes du problème posé par la coordination.
- **Modèles de parallélisme.** Nous venons de mettre au point une méthode d'ordonnancement de graphe des tâches pour le problème de la programmation dynamique qui donne un temps d'exécution efficace avec un nombre de rounds de communication pratiquement constant sur BSP /CGM. Notre futur développement porte sur l'intégration d'économie d'énergie dans nos approches afin de rendre nos protocoles moins gourmands en énergie.
- **Réseaux mobiles.** Nous travaillons actuellement pour étendre nos protocoles de routage par permutation, de partitionnement sécurisé en clusters, de geocasting sur l'IoT.
- **IoT.** La thématique est consacrée à l'étude des objets communicants, de la partie capteurs (microcontrôleurs) à la couche de données, en traitant la problématique de l'hétérogénéité, des protocoles de communication, et des architectures d'acheminement et de traitement des informations. D'abord focalisé sur l'Habitat Intelligent et les réseaux de capteurs, les travaux se portaient sur l'étude des problématiques d'instrumentation de l'environnement des habitants, visant à fournir des services, dont l'assistance aux personnes isolées (analyse et détection de chutes, de malaises) et alertes ; mise en place de préférences liées au confort (température, lumière) ou de services interactifs. En lien avec l'axe transversal e-Santé de l'unité, les travaux se sont ensuite spécialisés dans l'analyse de données temporelles pour la reconnaissance de motifs, dans le contexte de la santé . Les applications concernent notamment la caractérisation de mouvements et de situations caractéristiques du syndrome de Parkinson, la mesure d'anomalies du mouvement de la face (projets eMoove, IAM, Reconnaître) ; la détection d'intrusions dans les données issues de capteurs bio-médicaux.
- **Réseaux de capteurs.** Les progrès rapides du paradigme de l'Internet des objets (IoT), des capteurs et de la communication sans fil à ultra-faible puissance ont révolutionné le secteur de la santé. En effet, les réseaux de capteurs corporels sans fil (WBAN-Wireless Body Area Network) sont apparus comme une solution viable en réponse aux divers inconvénients associés aux capteurs filaires couramment utilisés pour surveiller les patients. Les dispositifs médicaux basés sur l'IoT à faible puissance de calcul et à autonomie limitée, déployés autour du corps humain, sont capables de détecter et de collecter diverses données relatives aux patients , à fournir des informations sur leur état de santé (EEG (électroencéphalographie), ECG (électrocardiographie), SpO2, température, etc., et d'autres informations relatives au corps humain) et les tendances de leur maladie. Ces données sont transmises à un point de collecte central, qui a pour mission de convertir et traiter les différents signaux reçus sous un format cohérent et lisible aux entités concernées notamment les entités médicales. Le puits pourra également lancer des alertes voire, en utilisant des mécanismes avancés (d'intelligence artificielle), prendre des décisions telles qu'une demande simple de mesures complémentaires. Ces dispositifs servent à améliorer la gestion des maladies chroniques, y compris les signes d'alerte précoce et le suivi des progrès et à faciliter les soins à distance et ainsi offrir aux patients plus de contrôle sur leurs quotidiens et leurs traitements. A l'aide de capteurs connectés, les patients peuvent être surveillés en temps réel et à distance et réduire ainsi leurs séjours à l'hôpital ou les coûts de leurs réadmissions.
- **Ingénierie dirigée par les modèles.** L'objectif de ces travaux vise à faciliter le travail des développeurs en leur proposant un ensemble de concepts et d'outils automatisant (en partie) leurs tâches de développement qui pour certaines sont actuellement répétitives, manuelles et par conséquent sources de bug. Chaque domaine applicatif (E.g. : Les applications Web, les applications mobiles, les applications robotiques, ...) embarque avec lui un ensemble de concepts qui lui est propre. Notre problématique part donc de ce point. Par une démarche d'Ingénierie Dirigée par les Models (IDM/MDE) reposant sur les notions de modélisation et de métamodélisation, nous souhaitons offrir aux développeurs des moyens de spécifier les concepts de leur domaine applicatif. Ces concepts

une fois "consommés" par nos outils pourront alors être utilisés afin de générer, toujours par nos outils et on peut l'espérer de façon maximale, une grande partie du squelette du code d'une application appartenant à ce domaine applicatif. Par cette démarche d'automatisation, les développeurs verront alors leur productivité améliorée et la robustesse de leur application se verra elle aussi améliorée. On rencontre dans la littérature des démarches similaires au travers les DSL (Domain Specific Languages), du LowCode et du NoCode.

Positionnement scientifique par rapport au contexte international Les travaux de l'équipe bénéficient d'une bonne visibilité internationale. Des collaborations existent avec le Canada, les USA, le Brésil, la Tunisie, le Maroc, Israël, le Cameroun, le Sénégal, le Japon, par le biais de publications scientifiques, d'échanges ou de co-encadrements de thèses.

Avancées scientifiques majeures dans la période Parmi les avancées scientifiques majeures, on peut noter les éléments suivants :

- La réfutation d'une conjecture faite en 1999 notamment par R. Rivest et B. Awerbuch, récipiendaires respectivement du prix Turing 2002 et du prix Dijkstra 2008, dans le cadre de l'article : Sébastien Bouchard, Yoann Dieudonné, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc : Almost-Optimal Deterministic Treasure Hunt in Unweighted Graphs. ACM Transactions on Algorithms 19(3), 22 :1-22 :32 (2023).
- La conception d'un algorithme autostabilisant générique résolvant de manière efficace une classe importante de problèmes (par efficace, nous entendons en temps linéaire en rondes et polynomial en étapes de calcul). Cette classe comprend, en particulier, la plupart des constructions d'arbres couvrant ainsi que l'élection de leader. La solution que nous proposons est élégante car basée sur la définition d'un simple opérateur ayant les propriétés adéquates. Ces travaux sont présentés dans l'article : Stéphane Devismes, Colette Johnen et David Ilcinkas. Silent Self-Stabilizing Scheme for Spanning-Tree-like Construction, paru dans Algorithmica (Rang A*).
- Le dépôt d'un brevet européen acquis par une société privée, sur un protocole d'authentification utilisant des mots de passe à usage unique (CryptonAuth).
- La modélisation de la texture musicale, notamment dans la musique pour piano, assortie à une grammaire et une méthodologie permettant l'annotation de partitions, ainsi que des métriques permettant de comparer les textures entre plusieurs passages musicaux. Ces résultats ont un fort potentiel pour l'analyse de structure et la génération de variations musicales.

Animation scientifique de l'équipe Trois responsables d'équipe se sont succédés sur la période.

- Janvier 2018 – Mai 2019 : Vincent Villain (qui était responsable de l'équipe dans la période précédente)
- Juin 2019 – novembre 2021 : Alain Cournier
- Depuis décembre 2021 : Florence Levé

Des réunions d'équipe ont lieu environ une fois par mois, permettant à la fois d'avoir des exposés scientifiques (membres de l'équipe ou invités) et des discussions plus stratégiques, notamment les arbitrages sur les dépôts de dossiers (sujets de stage, allocations de thèses, projets...).

Profil d'activités liées à la recherche

| Activités (Répartir 100 points sur ces 7 items) | Points |
|--|--------|
| Administration et animation de la recherche : pilotage de la recherche (VP, direction d'institut, DAS, par exemple), participation à des instances d'évaluation (CNU, CoNRS, CSS, Hcéres, par exemple), responsabilité de dispositifs Idex ou Isite, direction de projets (ANR, Horizon Europe, ERC, CPER, PIA, France 2030, par exemple), responsabilités éditoriales dans des revues ou collections nationales et internationales. | 15 |
| Aide aux politiques publiques et expertise technique : pouvoirs publics aux niveaux européen, national et régional, entreprises, instances internationales comme FAO, OMS, etc. | 5 |
| Contribution à l'adossement d'enseignements innovants à la recherche : EUR, SFRI, etc. | 5 |
| Dissémination de la recherche : partage de connaissances avec le grand public, médiation scientifique, interface sciences et société. | 15 |
| Recherche et encadrement de la recherche. | 50 |
| Valorisation, transfert, innovation. | 10 |
| Autres activités. (à préciser en une ligne maximum). | 0 |

Prise en compte des recommandations du rapport précédent Lors de la dernière évaluation, le comité HCERES avait formulé à l'équipe SDMA les recommandations suivantes :

- **Sur le critère de la qualité de la production scientifique**, il est recommandé d'augmenter la cohésion scientifique interne, notamment en intensifiant les collaborations intra-équipes et en confrontant les points de vue pratiques et théoriques.
Des actions ont été mises en place pour intensifier les collaborations intra-équipe. Depuis 2 ans nous intensifions les réunions d'équipe et les séminaires afin de favoriser les collaborations. Cela a donné lieu à plusieurs publications communes et à des encadrements de thèses communes en cours ou à venir, à des co-encadrements de stages de master ou à la co-écriture de projets (MOSOPS).
- **Sur le critère du rayonnement et de l'attractivité académiques**, il est recommandé d'accroître la préparation d'HdR, d'améliorer le rayonnement scientifique des Enseignants-Chercheurs de l'équipe et de promouvoir les actions de mobilité.

Deux Maîtres de Conférences ont soutenu leur HdR sur la période (G. Utard et Y. Dieudonné) et une autre est en préparation à court terme (C. Drocourt). L'implication dans les jurys de thèses s'est accrue : il y a eu 19 participations à des jurys de thèse ou d'HDR hors UPJV sur la période :

- ▷ 1 rapport. HDR,
- ▷ 14 rapporteurs de thèses hors UPJV dont 2 à l'étranger,
- ▷ 1 comité de thèse à l'étranger,
- ▷ 3 examinateurs de thèses en France

Détail des participations :

- ▷ Rapportrice de la thèse de Joséphine CALANDRA, soutenue le 22 décembre 2023 à Sorbonne Université : *L'algorithmie cognitive et ses applications musicales.* (F. Levé)
- ▷ Rapporteur de la thèse de Mouna Safir intitulée *k-Set Agreement in Distributed Systems*. Soutenue le 20 décembre 2023 à l'Université de Paris Cité. (S. Devismes)
- ▷ Rapportrice de l'HDR de Kevin DAHAN, soutenue le 5 septembre 2023 à l'Université Paris Saclay : *Une exploration des musiques de sons numériques : analyse, création, préservation.* (F. Levé)
- ▷ Rapporteur de la thèse de Bibhuti Das intitulée *Distributed k-Circle Formation by Mobile Robots*. Soutenue le 29 novembre 2023 à l'Indian Statistical Institute Kolkata (India). (S. Devismes)
- ▷ Rapporteur de la thèse de Gabriel Le Bouder intitulée *Optimisation de la Mémoire pour les Algorithmes Distribués Auto-Stabilisants*. Soutenue le 6 janvier 2023 à Sorbonne Université. (S. Devismes)
- ▷ Rapporteur de la thèse de Ghoshana BISTA intitulée *odélisation du coût total de la propriété du logiciel dans Virtual Network Functions*. LIP, Ecole Normale Supérieure de Lyon, 24 janvier 2023. (J.-F. Myoupo)

- ▷ Rapporteur de la thèse en Informatique de M. BOUKABOUS Mohammed intitulée *Security Intelligence On Exchanged Multimedia Messages Based On Deep Learning* soutenue le 3/12/2022 à l'EST, Oujda, Maroc. (C. Drocourt)
- ▷ Rapporteur de la thèse en Informatique de M. IDRISI Idriss intitulée *Contribution to the Cybersecurity of IoT Systems : A stratified IDS based on Deep learning Techniques* soutenue le 14/05/2022 à l'EST, Oujda, Maroc. (C. Drocourt)
- ▷ Examinateur de la thèse de Pierre-Léo Bégay intitulée *Design, Development and certification in Coq/MathComp of Datalog optimizations for network verification*. Soutenue le 23 novembre 2021 à VERIMAG (UGA) (S. Devismes)
- ▷ Rapporteur de la thèse de Grégoire Bonin intitulée *Structures de données pour environnements distribués à grande échelle*. Soutenue le 7 novembre 2021 à l'Université de Nantes. (S. Devismes)
- ▷ Rapportrice de la thèse de Valentin GILLOT, soutenue le 13/09/2021 à l'Université de Rennes : *Approches algorithmiques et perceptives pour la recomposition polytopique de mélodies par critère de complexité multi-échelle*. (F. Levé)
- ▷ Rapportrice de la thèse de Tristan CARSAULT, soutenue le 17/12/2020 à Sorbonne Université : *Introduction of musical knowledge and qualitative analysis in chord extraction and prediction tasks with machine learning*. (F. Levé)
- ▷ Rapportrice de la thèse de Francesco FOSCARIN, soutenue le 10/12/2020 au CNAM : *The musical score : a challenging goal for automatic music transcription*. (F. Levé)
- ▷ Rapportrice de la thèse de Corentin LOUBOUTIN, soutenue le 13/03/2019 à l'Université de Rennes I : *Modélisation multi-échelle et multi-dimensionnelle de la structure musicale par graphes polytopiques*. (F. Levé)
- ▷ Rapportrice de la thèse de Léopold CRESTEL, soutenue le 19/12/2018 à Sorbonne Université : *Réseaux de neurones pour l'orchestration musicale automatique*. (F. Levé)
- ▷ Rapporteur de la Thèse de Quang Vu Bui intitulée *Prétopologie et modélisation de sujets pour l'analyse de systèmes complexes : application à la classification de documents et à l'analyse de réseaux complexes*, Université de recherche Paris Sciences et Lettres PSL Research University, 2018. (J.-F. Myoupo)
- ▷ Examinateuse de la thèse de Mathieu PRANG, soutenue le 7/06/2021 à Sorbonne Université : *Representation learning for symbolic music*. (F. Levé)
- ▷ Examinateuse de la thèse de Monsieur Ken DÉGUERNEL, soutenue le 6/03/2018 à l'Université de Lorraine : *Apprentissage de structures musicales en contexte d'improvisation*. (F. Levé)
- ▷ Membre du comité de soutenance de thèse (assessment committee) de Dimitrios BOUNTOURIDIS, soutenue le 10/04/2018 à l'Université d'Utrecht (Pays Bas) : *Music Information Retrieval using Bio- logically Inspired Techniques*. (F. Levé)

On compte aussi 3 participations à des Jurys au sein de l'UPJV :

- ▷ Examinateur de l'HDR de Yoann Dieudonné intitulée *Meeting in Harsh Conditions*. Soutenue le 4 décembre 2023 à Amiens. (S. Devismes)
- ▷ Examinateuse et Présidente du jury de la thèse de Mohammadreza EDALATI SHARBAF, soutenue le 8/12/2022 à l'université de Picardie Jules Verne : *Identifying the neural correlates of rhythmic perception in premature neonates*. (F. Levé)
- ▷ Examinateuse de la thèse de Romuald CARETTE, soutenue le 25/09/2020 à l'Université de Picardie Jules Verne : *Détection Automatisée du Trouble du Spectre de l'Autisme via Eye-Tracking et Réseaux de Neurones Artificiels : Conception d'un Système d'Aide à la Décision*. (F. Levé)

Les actions de mobilité et les collaborations internationales ont été augmentées :

- ▷ collaboration avec le Maroc (tentative de dépôt d'un PHC avec le Maroc qui n'a pour l'instant pas été fructueux).
- ▷ invitation de professeurs (mobilité entrante) : Mostapha Azizi, Maroc, en 2023 (invité par C. Drocourt),
- ▷ Co-encadrement de thèse en Tunisie (W. Badreddine)
- ▷ Invitation de Peter Van Kranenburg, Pays-Bas, en 2018.
- ▷ Invitation de Vianney Kengne Tchendji (Dschang Cameroun)
- ▷ Délégation CNRS en 2018 (F. Levé au CRISTAL, Univ. Lille)
- ▷ Mobilité d'un doctorant à l'EPFL en Suisse en 2023 (Louis Couturier).

- **Sur le critère des interactions avec l'environnement économique, social culturel et sanitaire**, Il est recommandé de poursuivre les interactions intra-équipe et inter-équipes, et une vigilance était levée sur la diminution possible du soutien régional, notamment concernant les bourses doctorales.

L'action inter-équipe SDMA-GOC sur les échanges sécurisés a bien fonctionné et a donné lieu à des publications et des encadrements de thèses communs. Elle a donné lieu depuis 2023 à un Groupe de travail *Sécurité commun* entre les deux équipes. L'action inter-équipe *Cohorte de robots* (SDMA-PR), en revanche, n'a pas perduré. Nous avons intensifié nos interactions avec l'équipe COVE.

Au niveau des bourses doctorales, malgré le contexte régional, après une baisse des thèses au sein de l'équipe, nous avons réussi à bénéficier de financements régionaux et d'autres financements, où l'encadrement de thèse était parfois partagé avec une autre équipe.

D'une manière générale, nous avons développé nos partenariats économiques et culturels. Plusieurs projets ont été montés en collaboration avec des entreprises, des CIFRE ont été déposées. Nous avons également des partenariats culturels et territoriaux : Rectorat, venue d'artistes, France Parkinson, ADEME.

- **Sur le critère de l'organisation et de la vie de l'équipe**, Il est recommandé d'organiser des groupes de travail ou de lecture réguliers pour améliorer la cohésion scientifique de l'équipe.

Bien qu'ayant mis du temps à se mettre en place, on peut remarquer que les collaborations intra-équipes tendent à s'améliorer : des réunions d'équipe plus régulières sont mises en place, incluant des exposés internes d'équipe, afin de favoriser les discussions entre les thématiques.

Introduction du Portfolio de l'équipe SDMA Pour le portfolio, l'équipe SDMA a choisi de mettre en avant 2 publications majeures, l'obtention d'un brevet dans le cadre de la collaboration entre GOC et SDMA sur les échanges sécurisés, la création d'une Semaine Thématique biannuelle *Mathématiques, Informatique et Musique : En avant la MIZique !*

- Publication : Sébastien Bouchard, Yoann Dieudonné, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc : *Almost-Optimal Deterministic Treasure Hunt in Unweighted Graphs*. ACM Transactions on Algorithms 19(3), 22 :1-22 :32 (2023).
Dans cet article, les auteurs ont réfuté une conjecture faite en 1999 notamment par R. Rivest et B. Awerbuch, récipiendaires respectivement du prix Turing 2002 et du prix Dijkstra 2008.
- Publication : Stéphane Devismes, Colette Johnen, and David Ilcinkas. *Optimized Silent Self-Stabilizing Scheme for Tree-based Constructions*. In Algorithmica. Volume 84(1), pages 85-123, 2022.
Cet article concerne la conception d'un algorithme autostabilisant générique résolvant de manière efficace une classe importante de problèmes (par efficace, nous entendons en temps linéaire en rondes et polynomial en étapes de calcul). Cette classe comprend, en particulier, la plupart des constructions d'arbres couvrant ainsi que l'élection de leader. La solution que nous proposons est élégante car basée sur la définition d'un simple opérateur ayant les propriétés adéquates.
- Organisation de la conférence nationale COMPAS (Conférence francophone d'informatique en Parallélisme, Architecture et Système) en juillet 2022 à Amiens.
Depuis de nombreuses années, Compas offre la possibilité à la communauté francophone ou travaillant en France sur ces thématiques d'échanger autour d'un programme riche et varié. Compas a pour but premier de favoriser la rencontre de chercheurs confirmés, de jeunes chercheurs et d'industriels. Compas permet de renforcer les liens entre équipes de recherche du monde francophone et favorise l'émergence de nouveaux sujets de recherche et collaborations, avec une emphase sur l'intégration des jeunes chercheurs. Cette édition a été organisée par G.

Utard, W. Badreddine et S. Devismes ont rassemblé plus d'une centaine de participants.
<https://2022.compas-conference.fr/programme>

- Dépôt du Brevet CryptonAuth G. Le Mahec est co-inventeur avec Gilles Dequen et Florian Legendre du protocole de sécurité CrypTonAuth objet d'un brevet européen accepté en septembre 2019.
 Dequen G., Legendre F., Le Mahec G. (2019). Authentication Protocol using a One-time Password. European Patent number 3301880.
 Le protocole CryptonAuth repose sur le composant Cryptonid, également breveté par le laboratoire MIS, en utilisant la reconstruction de la pré-image de haché SHA3 comme preuve de détention d'un élément d'authentification d'une entité. Après une phase d'initialisation sécurisée, chacun des échanges peut être effectué sur un canal non sécurisé. Le protocole est conçu de telle sorte qu'il permet des chaînes d'authentifications entre plusieurs entités (chaque entité est indispensable à l'authentification) ou encore la délégation d'authentification.
- Création d'une Semaine Thématique biennuelle « Mathématiques, Informatique et Musique : En avant la MIZique ! » regroupant des conférences, colloquium, ateliers scolaires, concerts-conférences, à destination des chercheurs, du grand public et du jeune public en collaboration avec le LAMFA (2 éditions en 2020, 2022, prochaine édition en 2024). Ces semaines ont été l'occasion d'accueillir des chercheurs de renom permettant de faire découvrir à un large public les liens entre les mathématiques, l'informatique et la musique, parmi lesquels Jean-Louis Giavitto (IRCAM), Moreno Andreatta (IRMA), Sylvie Benzoni (IHP), Jean-Paul Allouche (IMJ), Juliette Chabassier (INRIA Bordeaux)... ainsi que des compositeurs : Pierre Boeswillwald, Alain Lithaud. Elles ont également inclus des ateliers réalisés en collège autour de la modélisation de la musique ou des outils utilisés par les chercheurs en informatique musicale, mais aussi, point culminant de chaque semaine, de concerts-conférences donnés par des chercheurs et des musiciens professionnels. Ainsi en 2020, nous avons accueilli la conférence "Math'n'pop", labellisée par le CNRS et l'INSMI, et en 2022, un concert-conférence donné par Jérôme Nika (IRCAM) et Rémi Fox (saxophone) : "Musique et "IA" pour "Instruments artificiels".



<https://home.mis.u-picardie.fr/~leve/mizique2020/>



<https://home.mis.u-picardie.fr/~leve/mizique2022/>

Autoévaluation de l'équipe SDMA

Domaine 2, R1 : Rayonnement scientifique

- Participation à des instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique
 - ▷ H. Trannois est membre du comité d'évaluation de l'HCERES de 2014 à 2020 (6 vagues).
 - ▷ F. Levé a été élue membre du CNU en pour la mandature 2023-2026.
- Invitations dans des institutions académiques ou des congrès internationaux
 - ▷ Exposés invités dans des congrès internationaux :

- *Exploring an Infinite Grid using Disoriented Robots*, October 25 , 2023, GRASTA 2023 in Bertinoro (Italy).
- *Exploring an Infinite Grid using Disoriented Robots*, September 21, 2022, MAC 2022 in Pisa (Italy).
- *Optimal Exclusive Perpetual Grid Exploration by Luminous Myopic Opaque Robots with Common Chirality*, May 17, 2022, GRASTA 2022 in Porquerolles (France).
- *Self-Stabilizing Leader Election in Highly Dynamic Networks*, November 26, 2021, PDAA 2021 (Online)

▷ Visites académiques à l'étranger :

- 24 au 28 mai 2022 : Invitation de S. Devismes à l'University of Lleida (Spain), invité par Jordi Planes, associate professor.
- Avril 2018 : Invitation de F. Levé à participer au comité de thèse de Dimitrios BOUNTOURIDIS à l'Univ. d'Utrecht (Pays-Bas)
- Fev-mars 2023 : Invitation de Louis Couturier (doctorant) pour une visite à l'EPFL Lausanne (5 semaines).

▷ Visites en industrie :

- 9-10 Nov 2023 : Visite de L. Robert à Orange Labs (Cesson-Sévigné) suite à une invitation d'Olivier Sanders.

▷ Invitations nationales :

- Sept-oct 2019 : Y. Dieudonné a passé presque 2 mois au LIP6 à Paris en tant que chercheur invité.
- 14 mai 2022 : invitation de F. Levé dans le cadre des « Concerts-rencontres » du SCRIME, à Bordeaux
- Sept 2022 : Invitation de Y. Dieudonné en tant que chercheur invité au LIS, Univ. Aix Marseille. (Il était prévu de renouveler par un séjour en 2020, qui a été annulé en raison de la crise du Covid).

● Organisation des congrès internationaux majeurs et participation aux comités scientifiques de ces manifestations

▷ Direction de comités de programme :

- ICDCIT'2024 : 20th International Conference on Distributed Computing and Intelligent Technology (ICDCIT 2024). 17th-20th January, 2024 Kalinga Institute of Industrial Technology, Bhubaneswar, Odisha, India. Track Chair. (S. Devismes)
- SSS'2022 : 24th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems. November 15-17, 2022 Clermont-Ferrand (France), (la conférence de mon domaine). General Chair. (S. Devismes)

▷ Membres de comités de programme de conférences internationales :

- ISMIR (conference of the International Society for Music Information Retrieval) depuis 2019
- ANT International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies, (2018, 2019, 2020)
- APDCM : Workshop on Advances in Parallel and Distributed Computational Models. (2022, 2023)
- CANDAR : International Symposium on Computing and Networking. (2022, 2023)
- ICDCN : International Conference on Distributed Computing and Networking. (2023)
- OPODIS : International Conference on Principle of Distributed Systems. (2022)
- PDAA : International Workshop on Parallel and Distributed Algorithms and Applications. (2021, 2022, 2023)
- SSS : International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems. (2023)

- ICEERE'22 (3 rd International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy, 20-22 May 2022 Saidia Maroc)
- The IEEE International conference on research, Innovation and vision for the future in Computing and Communication Technology (RIVF)
- The International Conference on Security and Management (SAM')
- The International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (CPDGC)
- The High Performance Computing & Simulation Conference (HPCS)
- The 15th IEEE International Conference on Advanced and Trusted Computing

▷ Membres de comités de lectures de conférences internationales :

- SMC 2022, 2023 (Conference on Sound and Music Computing)
- ICCS 2023
- DISC 2021, 2022, 2023 (the International Symposium on DIStributed Computing)
- PODC 2019, 2023 (ACM Symposium on Principles of Distributed Computing)
- SIROCCO 2023 (International Colloquium on Structural Information and Communication COmplexity)
- SSS 2021, 2022 (International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems)
- ICALP 2020 (International Colloquium on Automata, Languages and Programming)

▷ Membres de comités de lecture de journaux internationaux :

Les membres de l'équipe SDMA relisent pour les revues suivantes :

- IEEE Access
- IEICE Transactions
- Journal of Computer Security (Iospress)
- Computer Music Journal
- Musicological Annual
- Theoretical Computer Science
- Information and Computation
- SIAM Journal on Computing
- Journal of Parallel and Distributed Computing
- International Journal of Networking and Computing
- International Journal on Foundation of Computer Science
- Distributed Computing
- Algorithmica
- Journal of Network and Computer Application (JNCA) Springer
- Journal of Supercomputing
- International Journal of Network Security

▷ Responsabilités éditoriales dans des revues et des collections de haut niveau

- Arthur Flexer, Florence Levé, Geoffroy Peeters, Julian Urbano. Transaction of the International Society for Music Information Retrieval. Special Issue for the 20th Anniversary of ISMIR. 2020. Guest Editor.
- Florence levé, depuis 2020 : Comité editorial de la revue Transactions of the International Society for Music Information Retrieval.
- Stéphane Devismes and Franck Petit. Theoretical Computer Science (TCS), online. Special Issue on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems 2022. Guest Editor. 2023.

- Stéphane Devismes and Neeraj Mittal. Information and Computation, Volume 285. Special Issue of SSS 2020. Guest Editor. 2022.

▷ Organisation de congrès nationaux et animation scientifique nationale

L'équipe a organisé des congrès nationaux majeurs sur la période :

- Journées d'Informatique Musicale 16-18 mai 2018 à Amiens (F. Levé, R. Groult, D. Durand)
- COMPAS 5-8 juillet 2022 : Conférence francophone d'informatique en Parallélisme, Architecture et Système à Amiens (G. Utard, W. Badreddine, S. Devismes)
- Bien que le congrès de la ROADEF soit principalement organisée par l'équipe GOC en 2024, plusieurs membres de l'équipe SDMA participent à son organisation depuis 2023.

Animation scientifique nationale :

- 2022-2023 : F. Levé est co-animateuse de l'atelier MUSISCALE du GDR MaDICS : *Modélisation multi-échelle de masses de données musicales*, avec Sylvain Marchand (L3i La Rochelle) et Jean-Marc Chouvel (IReMus Sorbonne).
- Co-organisation de deux journées d'étude le 6-7 octobre 2022 à Paris Sorbonne : *Similarités musicales : échelles, dimensions, modèles, usages*.
- Co-organisation d'une journée d'étude le 14 septembre 2023 à l'Université de Lille : *Syntagme et paradigme : similarité et enchaînement des structures dans les données musicales*.
- Membre de comité de Pilotage de COMPAS (G. Utard)
- Membres de comités de programmes des Journées d'Informatique Musicale depuis 2018 (co-responsable du comité de programme en 2018).

▷ Participation à des instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique

- En 2018, évaluation de projet pour le Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies
- En 2020, évaluation de projet pour l'Austrian Science Fund (FWF).
- En 2022, évaluation de projet pour la Haute École spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)
- En 2023, évaluation de projet pour l'Israel Science Foundation (ISF).

▷ Prix, distinctions, compétitions

- Algotel 2018 : Prix du meilleur article étudiant pour Sébastien Bouchard (doctorant Y. Dieudonné)
- AlgoTel 2023 : Prix du meilleur article étudiant pour Geoffrey Defalque (doctorant S. Devismes)
- ICDCN 2023 : Prix du meilleur article étudiant pour Geoffrey Defalque (doctorant S. Devismes)
- Wilkes Award 2022 : Prix du meilleur article paru en 2021 dans la revue *The Computer Journal* pour l'article Stéphane Devismes, Anissa Lamani, Franck Petit, Pascal Raymond, and Sébastien Tixeuil. *Terminating Exploration of a Grid by an Optimal Number of Asynchronous Oblivious Robots In The Computer Journal*. Volume 64, pages 132-154, 2021
- 2020 : participation à la première édition du AI Song Contest, concours de chansons composées avec l'aide de l'intelligence artificielle (F. Levé). La chanson : *I keep counting*, par Algomas & Friends, a obtenu la 4ème place sur 13 participants d'Europe et d'Australie (Vainqueur : Uncanny Valley, Australie)
- Plusieurs membres de l'équipe sont titulaires de la PEDR ou de la RIPEC : F. Levé, Y. Dieudonné, S. Devismes, C. Drocourt, D. Durand.

Domaine 2, R2 : Attractivité

- Doctorants

- ▷ 2016 - 2019 : Adrien Legrand (SDMA), Titre : *Détection, anticipation, action face aux risques dans les bâtiments connectés* Financement : Cifre Co-encadrement : Harold Trannois et Alain Courrier
- ▷ 2017 – 2021 : Anass Sbai (SDMA + GOC), Titre : *Contributions au proxy de re-chiffrement et à la délégation d'authentification* Financement PIA 3 VERTPOM, soutenue en 2021, Co-encadrement : Cyril Drocourt (SDMA) et Gilles Dequen (GOC).
- ▷ 2018 – 2021 : Clémence Mauger (SDMA + GOC), Titre : *Optimisation de l'utilité des données lors d'un processus de k-anonymisation* Financement PIA3 Smart Angel, soutenue en 2021. Co-encadrement : Gaël Le Mahec (SDMA) et Gilles Dequen (GOC).
- ▷ 2019 - 2023 : Pierre Moreau (SDMA + COVE). Titre : *Analyse de mouvements par des outils d'intelligence artificielle* Financement Fondation UPJV/Mécénat Elivie, soutenue en juillet 2023 Co-encadrement : David Durand (SDMA) et Jérôme Bosche (COVE).
- ▷ 2019 – en cours : Sébastien Cohen (SDMA), Titre : *Suivi de patient par intelligence distribuée* Financement PIA3 Smart Angel. Co-encadrement : Harold Trannois et Florence Levé.
- ▷ 2021 – en cours : Louis Couturier (SDMA). Titre : *Modélisation de la texture pour l'analyse et l'aide à la composition* Financement AAP Région + UPJV. Soutenance prévue fin 2024. Co-encadrement : Florence Levé (SDMA) et Louis Bigo (CRISTAL Lille, puis LABRI Bordeaux)
- ▷ 2021 – en cours : Kostandinos Aiwasendo (SDMA + COVE). Titre : *Système Prédictif dédié à un Dispositif de Traçabilité à distance (SPOT)* Financement projet ANR France Relance (Entreprise Télécom – UPJV) Co-encadrement : Wafa Badreddine (SDMA) et Jérôme Bosche (COVE).
- ▷ 2022 – en cours : Arsène Vadèle Djoufack Nanfack (SDMA + GOC). Titre : *Partage de données et protection de la vie privée* Financement Projet AP.Res. Co-encadrement : Gaël Le Mahec (SDMA) et Gilles Dequen (GOC).
- ▷ 2023 – en cours : Geoffrey Defalque (SDMA). Titre : *L'autostabilisation comme approche fondamentale pour l'informatique autonome dans les réseaux ubiquitaires* Financement Région + ANR Skydata (convention Grenoble). Encadrement : Stéphane Devismes (SDMA) et Karine Altisen (LIG Grenoble)
- ▷ 2023 – en cours : Abdou-Essamad Jabri (SDMA). Titre : *Contributions à la délégation d'authentification et la gestion des données personnelles pour l'IOT dans le milieu médical* Financement Région + cotutelle Université Mohammed Premier à Oujda (Maroc) Encadrement : Cyril Drocourt, Gil Utard (SDMA) et Mostapha Azizi (Univ Mohammed Ier, Oujda)

Participations à des encadrements de thèses non inscrites au sein de l'EDSTS

- ▷ 2015-2019 : Marjorie Bournat, Titre : *Dégénération progressive et spéculation pour les robots dans des environnements hautement dynamiques*. Collaboration : Sorbonne Université, LIP6 (Y. Dieudonné)
- ▷ 2016-2019 : Sébastien Bouchard, Titre : *À propos du rassemblement déterministe d'agents mobiles*. Collaboration : Sorbonne Université, LIP6 (Y. Dieudonné)
- ▷ 2017-2020 : Yankam Yannick Florian, Titre : *Gestion autonome de la qualité de service dans les réseaux virtuels* Collaboration : Université de Dschang, Cameroun, thèse co-encadrée avec Vianney Kengne Tchendji (50%). (J.-F. Myoupo)
- ▷ 2017-2021 : Nkonjoh Ngomade Armel, Titre : *Solutions parallèles efficaces sur le modèle CGM pour la résolution de plusieurs variantes du problème de la plus longue sous-séquence commune*. Soutenue à l'Université de Dschang, Cameroun. Thèse co-encadrée avec Vianney Kengne Tchendji Université de Dschang (50%). (J.-F. Myoupo)
- ▷ 2021 – en cours : Rabeb Ben Othman, Titre : *Intégration de la Blockchain aux applications de suivi de patient utilisant les plateformes IoT*. Collaboration : ENSI Tunisie - Laboratoire Cristal (W. Badreddine)
- ▷ 2021 – en cours : Francesco Maccarini, Titre : *Modélisation de l'écriture symphonique* Collaboration : Univ Lille, CRISTAL (F. Levé)

- Post-doctorants

▷ 2023 – en cours : Alexandros Stamatiadis (Nationalité : Grec, PhD Univ. Sheffield, UK). Projet ANR PreMusic.

L'équipe accueille également chaque année des étudiants de master informatique, au moins 2 par an.

Domaine 2, R3 : Succès aux appels

- **Projets européens et internationaux.** Sur la période, l'équipe SDMA n'a pas participé à des projets européens ou internationaux, malgré le dépôt de projets (plusieurs PHC Toubkhal). La consolidation en 2023 des rapports avec des universités étrangères est un atout qui peut permettre d'améliorer ce point.

• Projets PIA

- ▷ 2019-2022 : participation au PSPC PIA3 *SmartAngel* : Aide à la décision pour la surveillance du patient en réanimation et en ambulatoire. L'équipe était impliquée dans deux tâches, WP 4.1. : Agents IA individuels et WP 4.2 : Agents IA Collectifs. Pour le premier, il s'agissait de constituer un ensemble d'agents logiciels capables de dégager des tendances à partir des données brutes attachées à chaque patient, alimentées par un ensemble de capteurs, d'annotations médicales. Le deuxième visait à modéliser des agents spécialisés (coordinateur/planificateur, détecteur de situation, agrégateur de données) à partir des règles des praticiens pour gérer la coordination entre les agents individuels.
- ▷ 2017-2021 : Participation au PSPC PIA3 *VERTPOM* : Ce projet (Véritable énERgie du Territoire Positif Modulaire), financé par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), traite de la maîtrise de l'énergie dans les villes intelligentes, ou « Smart Cities ». Ce projet a servi de support au co-encadrement d'une thèse de doctorat traitant des problèmes de sécurité liés à cette architecture (C. Drocourt). Les deux points principaux travaillés ont été le partage de données chiffrées personnelles (courbes de charge par exemple), et la simplification des authentifications entre les acteurs via la délégation d'identité.
- ▷ Plusieurs membres de l'équipe sont également impliqués dans le projet MAIA avec l'équipe GOC.

• Projets ANR

- ▷ 2016-2022 : ESTATE (Enhancing Safety and Self - sTAbilization in Time-varying distributed Environnements). L'objectif de cette ANR portée par le LIP6 consistait à poser les bases d'une algorithmique pour l'informatique autonome dans les systèmes distribués et réseaux fortement dynamiques.
- ▷ 2023-2027 : PREMUSIC (The development of rhythm perception from premature birth to early infancy : Investigating the beneficial effects of musical interventions at NICU", porté par S. Moghimi (GRAMFC, UPJV). Responsable scientifique pour le MIS : F. Levé. Le MIS est responsable de la création des stimuli musicaux qui seront diffusés aux prématurés dans le service de réanimation de néonatalogie au CHU, avec une attention particulière à leurs aspects rythmiques. L'impact sur les prématurés sera ensuite évalué jusqu'au 18 mois de l'enfant.
- ▷ 2023-2027, ANR SkyData : A new data paradigm : Intelligent and Autonomous Data. Ce projet porté par le LIP, ENS Lyon, vise à proposer un nouveau paradigme de gestion autonome des données et à développer un environnement distribué et autonome où les données sont auto-régulées.

- Autres appels à projets lancés par ses tutelles, les collectivités territoriales, des associations caritatives, etc. L'équipe a participé à plusieurs projets sur divers types de financements. Ainsi on retrouve les projets régionaux et ceux financés par le CPER ou du Mécénat.

- ▷ 2018-2022 : Projet iCAVS II – CPER MAuVE : participation au projet *Structures Musicales* (coordination M. Giraud, CRISTAL). Ce projet a permis de développer des travaux autour de la forme musicale, notamment pour l'analyse automatique de la forme sonate.
- ▷ 2021-2024 : SPOT - Système Prédictif dédié à un dispositif de Traçabilité à distance. Collaborations : UPJV, Télérès (projet ANR France Relance). Le projet consiste à développer un algorithme prédictif du niveau de performance des services dispensés par les différents clients de la société Télérès. Télérès est le leader de la traçabilité connectée sur le marché de la propreté et assure le suivi des interventions en horaires décalés sur 15000 sites clients sur le territoire français.
- ▷ Bourse de thèse *Région Hauts-de-France* : la texture musicale pour l'analyse et l'aide à la composition. L'objectif de cette thèse est d'étudier la dimension texturale de la musique, en se limitant dans un premier temps à la musique pour piano, d'en proposer une modélisation informatique et de proposer des outils pour prendre cette dimension en compte lors de la composition.
- ▷ 2023-2026 : Bourse de thèse *Région Hauts-de-France* : l'auto-stabilisation comme approche fondamentale pour l'informatique autonome dans les réseaux ubiquitaires.
- ▷ 2022-en cours CPER MOSOPS :
 - IAM : Reconnaissance faciale des mouvements zygomatiques. Ce projet, en collaboration avec le laboratoire CHIMERE, vise à développer un système de reconnaissance faciale des mouvements zygomatiques à partir de capteurs.
 - RECONNAITRE : RésEau de Capteurs cONNectés pour l'évAluation systémlque des Troubles de la maRche et de l'équilibrE Ce projet propose une solution permettant d'éviter l'hospitalisation lorsque cela est possible, en anticipant des situations à risques pour la santé du patient ou encore en permettant un suivi médical efficace à distance, plus spécifiquement ici, pour des patients présentant un vieillissement sain ou pathologique. Cette surveillance à distance nécessite des dispositifs médicaux ambulatoires intégrant des capteurs portatifs, fiables, légers et non invasifs, ainsi qu'une technologie de communication sans fil. Responsable pour le MIS : W. Badreddine.

Domaine 3, R1 : Production scientifique

- La production scientifique de l'équipe repose sur des fondements théoriques et méthodologiques solides. Une grande partie de la production concerne des problématiques théoriques, d'algorithme et de modélisation.
- Qualité des supports ciblés

On note lors de ce quadriennal une nette augmentation des publications en revues, en comparaison du précédent contrat, avec une augmentation de plus de 50%. La majorité des revues sont des supports reconnus par les communautés de l'équipe, de rang Q1 et Q2. Le nombre de publications en conférences internationales reste stable, avec une augmentation des publications dans des conférences internationales de premier plan.
- Co-publications avec des partenaires du meilleur niveau international

Des collaborations académiques existent avec le Canada, les USA, le Brésil, la Tunisie, le Maroc, Israël, le Cameroun, le Sénégal, le Japon. Certaines d'entre elles ont donné lieu à des publications en collaboration avec des chercheurs reconnus de ces pays, mais certaines sont encore aux premières. Le niveau de co-publications avec des chercheurs internationaux est sans doute un aspect qui pourrait être amélioré dans le prochain contrat.

Domaine 3, R2 : Production scientifique proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe et répartie entre ses personnels

- La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe Nous avons une production scientifique proportionnée au potentiel de l'équipe, privilégiant la qualité à la quantité.
- La production scientifique est répartie de manière homogène entre les personnels de l'équipe

Il y a un certain déséquilibre de la production scientifique entre les personnels de l'équipe. Plusieurs facteurs peuvent l'expliquer : plusieurs membres ont eu et ont encore un investissement dans les tâches administratives et pédagogiques conséquent qui leur laisse moins de temps pour la recherche ; certains membres de l'équipe ont arrêté la recherche pendant un certain temps et s'y sont remis progressivement, ce qui n'a pas encore eu de répercussion sur la production scientifique. Temps pour mettre en place les expérimentations, notamment dans la e-santé (validation des protocoles...)

- Les doctorants et post-doctorants participent activement à la production scientifique

Oui. Il est à noter que le taux de doctorants était plutôt faible au début du contrat et que nous avons fait en sorte d'accroître le nombre d'encadrement de thèse sur différents supports financiers (allocation Région, CIFRE, partenariats industriels et collaborations inter-équipes). Les doctorants de l'équipe s'investissent également dans la Journée des Jeunes Chercheurs du MIS, qui est organisée chaque année par les doctorants pour tout le laboratoire (avec exposés scientifiques, posters, démonstrations, actions/jeux pour mieux connaître et rencontrer doctorants et permanents).

- Quelles actions pour accompagner les jeunes chercheurs ?

Les enseignants-chercheurs nouvellement recrutés bénéficient d'une décharge de service la première année. L'équipe propose de prioriser les nouveaux arrivants pour l'attribution d'une allocation de stage de master. Nous cherchons également à les impliquer dans les projets existants ou dans le suivi de thèses en cours.

- Quelles actions pour accompagner les chercheurs qui reprennent une activité recherche ?

Nous leur proposons une allocation de stage de master, nous finançons leur participation à des GDR, nous les impliquons dans la rédaction de projets.

Domaine 3, R3 : La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte Nous n'avons pas de politique particulière liée à ces questions. Cependant les thématiques abordées comme la sécurité, l'anonymisation des données, ou les projets de e-santé nécessitent une attention particulière aux RGPD et font lorsque c'est nécessaire appel au CERNI, comité d'éthique de l'UPJV, pour valider les protocoles expérimentaux et au CPP (Comité de Protection des Personnes) sur le plan de protection des données personnelles. Les membres de l'équipe, de par leurs activités de recherche, sont particulièrement sensibilisés à ces aspects. Concernant la science ouverte, nous nous efforçons de publier dans des supports permettant l'accès aux articles, mais ce n'est pas toujours possible, le compromis entre l'accès et la qualité n'étant pas toujours simple à résoudre. On essaye dans la mesure du possible de déposer nos articles sur des plateformes comme Arxiv, Zenodo, eprint... Certains codes sources sont mis en licence libre pour permettre une meilleure reproductibilité.

Domaine 4 Inscription des activités de Recherche dans la société

Domaine 4, R1

- décrire la stratégie de l'équipe en matière de relations avec le monde économique, le monde social, le monde de la santé, autre.

L'équipe entretient des relations soutenues avec le monde de la santé et s'est particulièrement investie dans l'axe transversal e-santé lors de ce contrat : Projet PIA3 avec l'entreprise Evolucare, Dépôt et acceptation de projets MOSOPS, ...

- Indiquer les relations partenariales pérennes avec les grands groupes, PME, jeunes pousses ; nature des relations ? ; faits marquants dans ces relations ?

Des partenariats existent avec des entreprises locales. L'origine de ses relations repose bien souvent sur des problématiques rencontrées par les étudiants de master informatique lors de leur alternance, ce lien via les étudiants se matérialise sous plusieurs formes, par exemple des études préliminaires comme avec la startup Lilaea ou des contrats Cifre comme avec le groupe Zenika.

Un contrat de collaboration a été établi avec l'entreprise UGLOO par l'octroi d'un financement depuis 2019 (60K€), un projet de thèse CIFRE a été déposé. Une CIFRE a été déposée fin 2023 avec la société Analytiss pour l'analyse de séries temporelles en analyse chimique, réponse attendue en 2024.

- Indiquer s'il y a lieu, les plateformes développées ou partagées ou utilisées par les acteurs externes

La direction de la plateforme de calcul MatriCS est assurée par un membre de l'équipe depuis 2023 (G. Le

Mahec). MatriCS est une plateforme HPC mutualisée au service de tous les laboratoires de l'UPJV, elle rassemble maintenant 4432 coeurs, 25 GPUs et 34.2 To de RAM. La puissance de calculs est évaluée à environ 400 TFlops⁸⁴. La plateforme Humanités numériques vient également d'être rattachée à la vice-présidence science et culture de l'UPJV, dont le responsable est également un membre de l'équipe (D. Durand).

- Enjeux sociétaux et technologiques et impact de l'équipe

Les applications des thèmes de recherche de l'équipe sont directement liées à des problématiques sociétales : l'équipe s'est beaucoup investie lors de ce contrat sur l'axe transversal e-Santé du laboratoire, notamment en collaboration avec le CHU d'Amiens. Les travaux liés à la protection des données personnelles, au stockage des données, et aux protocoles d'authentification sont particulièrement sensibles. La communication des données, leur représentation et leur traitement est également un enjeu du Big data.

- Accueil de doctorants dont la recherche est financée par des partenaires non-académiques

La thèse de Pierre Moreau a été financée par la fondation UPJV sur un Mécénat du Groupe *Elivie*. Plusieurs projets de thèses CIFRE sont actuellement en cours d'évaluation par l'ANRT.

Domaine 4, R2

- Actions de valorisation et de transfert ; politique de l'équipe en la matière ?

Nous n'avons pas de politique particulière en la matière, mais plusieurs membres de l'équipe ont des relations avec le monde industriel qui ont donné lieu à des valorisations.

- Brevets licenciés, acceptés, déposés

G. Le Mahec est Co-inventeur avec Gilles Dequen et Florian Legendre du protocole de sécurité CrypTonAuth objet d'un brevet européen accepté en septembre 2019. Dequen G., Legendre F., Le Mahec G. (2019). Authentication Protocol using a One-time Password. European Patent number 3301880.

- Création de start-up

La startup Ubistorage qui avait été créée par des membres de l'équipe a été rachetée en 2019, et la collaboration avec l'entreprise (UGLOO) continue depuis (G. Utard).

Domaine 4, R3

- Actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public (collège, lycée, etc)

▷ L'équipe est très active dans les actions de médiation et de diffusion du savoir auprès du grand public et des jeunes. Nous accueillons également chaque année des stagiaires de collèges pour leur faire découvrir notre métier et nos thématiques de recherche (stages d'observation de 3ème). Des actions conjointes également avec le rectorat de l'académie d'Amiens.

▷ 2018, 2019 : Membre du Jury du Prix Jeune Chercheur · r · se de la Journée Science et Musique (IRISA/AFIM)⁸⁵

▷ Plusieurs membres de l'équipe participent régulièrement à des ateliers à la *Fête de la Science* (Puzzles musicaux...)

▷ 2018 : Présidence du jury local du concours *Faites de la science* à Amiens (F. Levé) Organisation annuelle du concours *Faites de la science* (D. Durand)

▷ 2020, 2022 : *En avant la MIZique* : Semaine thématique Maths-Info-Musique organisée en collaboration avec le LAMFA, laboratoire de mathématiques de l'UPJV (prochaine édition en 2024). Lors de cet évènement ont lieu des conférences à destination du grand public et du jeune public. Nous avons eu le privilège d'accueillir des conférences de personnalités scientifiques prestigieuses (parmi lesquelles Sylvie Benzoni, Jean-Paul Allouche, Jean-Louis Giavitto, ...) mais aussi des compositeurs (Alain Lithaud, Pierre Boeswillwald), et organisé des concerts-conférence ouverts à tous (*Maths'n'Pop* par Moreno Andreatta, *Musique et IA pour Instruments artificiels* par Jérôme Nika de l'IRCAM et le saxophoniste Rémi Fox). Des ateliers sont également organisés avec un collège partenaire (Collège Amiral Lejeune d'Amiens)^{86 87}. La 3ème édition aura lieu en 2024.

▷ 2020 : Article dans le journal *Le Figaro* sur l'*AI Song Contest* (F. Levé)⁸⁸

84. <https://matrics.u-picardie.fr>

85. <https://jsm2018.irisa.fr/>

86. <https://home.mis.u-picardie.fr/~leve/mizique2020/>

87. <https://home.mis.u-picardie.fr/~leve/mizique2022>

88. <https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/des-chercheurs-en-intelligence-artificielle-organisent-leur-eurovision-2-0-20200504>

- ▷ 2023 : Présentation de deux Conférence Flash à l'UFR des Sciences de l'UPJV (à destination des L2 scientifiques). (F. Levé, L. Robert). Ces conférences sont accessibles sur la WebTV de l'UPJV
- ▷ 2023 : Coaching pour une équipe d'étudiants sur une compétition de programmation appelée ARC (Artois pRogramming Contest : <https://informaticiens-artois.fr/arc-2023/>) (L. Robert)
- ▷ 2023 : Article de vulgarisation sur l'autostabilisation publié sur le site d'Interstices : *L'autostabilisation ou comment un système distribué peut se réparer tout seul.*⁸⁹ (S. Devismes)
- ▷ 2023 : De manière indirecte, dans la revue *Pour la Science*, numéro de Septembre 2023, l'article de vulgarisation scientifique *Parcourir l'infini avec des robots* écrit par Jean-Paul Delahaye et Philippe Mathieu décrit les algorithmes proposés dans certains articles de S. Devismes⁹⁰.
- ▷ 2023 : Accompagnement du projet arts-sciences Territoires Sonores en Thiérache (D. Durand, F. Levé) – participation au Plan Académique de Formation de l'académie d'Amiens (Inspections Académiques en technologie, sciences physiques et musique).
- Actions de médiation scientifique
 - ▷ D. Durand est Chargé de Mission Culture Scientifique 2014-2023 et Délégué Sciences & Société, Arts, Culture 2023
 - ▷ Portage du projet SAPS *Expédi'Sciences* pour A2U : Universités d'Artois, de Picardie Jules Verne et Littoral Côte d'Opale (en cours)
 - ▷ Co-portage du projet Phileas (Plateforme Humanités Numériques, portail de valorisation de collections et recherche participative)
 - ▷ Conférence Fête de la Science et France Parkinson : L'Intelligence Artificielle appliquée à la santé : Des robots capables de détecter la maladie de Parkinson ?

Trajectoire de l'équipe SDMA D'après nous, l'équipe SDMA a un bilan globalement positif sur le contrat qui vient de s'écouler.

Nous avons identifié quelques faiblesses qui seront à améliorer dans l'avenir :

- ▷ L'équipe a souffert d'un manque de cohésion entre ses membres. Malgré la recommandation de l'HCERES lors de l'évaluation précédente, nous n'avons pas réussi à créer une dynamique reliant les différentes préoccupations théoriques et applicatives de l'équipe, qui se sont muées en 2 axes distincts ces deux dernières années. Cela est sans doute dû en partie à la taille importante de l'équipe et au nombre de thématiques scientifiques.
- ▷ Le nombre de doctorants est en augmentation mais encore à améliorer
- ▷ La répartition des publications est relativement déséquilibrée
- ▷ Les coopérations académiques internationales sont à renforcer

Certains handicaps liés à notre environnement ont également été identifiés qui peuvent en partie expliquer ces faiblesses :

- ▷ Le manque d'attractivité de la région, qui impacte le recrutement de doctorants et de post-doctorants
- ▷ Une surcharge de service et de responsabilités importantes au niveau de l'équipe d'une manière générale
- ▷ Le faible taux d'acceptation de certains types d'appels à projets a entraîné des échecs dans le montage de certains projets, notamment avec des partenaires internationaux. Cela a été accentué par la période de pandémie où les conférences ont été organisées de façon virtuelle ou hybride, ce qui n'a pas favorisé les contacts et le montage de projets.

Nous avons cependant des atouts que nous devrons préserver lors du prochain contrat :

- ▷ Le fort rayonnement scientifique (CP, édition, jurys...)
- ▷ La qualité des publications
- ▷ Les collaborations académiques externes et les partenariats industriels
- ▷ La médiation scientifique (grand public, collèges...)

Nous pouvons également nous appuyer sur certains leviers proposés par l'UPJV pour améliorer notre attractivité et notre visibilité :

89. <https://interstices.info/lautostabilisation-ou-comment-un-systeme-distribue-peut-se-reparer-tout-seul/>

90. <https://www.pourlascience.fr/sr/logique-calcul/parcourir-l-infini-avec-des-robots-25553.php>

- ▷ Nous pouvons postuler davantage aux campagnes d'accueil d'enseignants-chercheurs et de doctorants étrangers
- ▷ Le département informatique accueille chaque année plusieurs ATER, dont certains au sein de l'équipe, que nous gagnerions à davantage intégrer en recherche.
- ▷ Nous avons la possibilité de prévoir une ligne de financements de stage pour tous les nouveaux projets déposés, afin d'attirer de bons étudiants en thèse
- ▷ Les sollicitations régulières pour participer à des manifestations (invitations...) peuvent permettre d'augmenter les collaborations extérieures.

| | |
|--|---|
| Forces | Faiblesses |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Rayonnement scientifique ○ Qualité des publications ○ Collaborations académiques externes et partenariats industriels ○ Médiation scientifique | <ul style="list-style-type: none"> ○ Manque de cohésion ○ Nombre de Doctorants ○ Répartition des publications ○ Coopérations internationales à renforcer |
| Opportunités | Menaces |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Campagnes d'accueil d'enseignants-chercheurs et de doctorants étrangers au niveau de l'UPJV ○ Meilleure intégration des ATER dans l'équipe ○ Ligne de financements de stage pour tous les nouveaux projets déposés ○ Sollicitations régulières pour participer à des manifestations | <ul style="list-style-type: none"> ○ Manque d'attractivité de la région ○ Surcharge des EC de l'équipe (enseignement et administration) ○ Faible taux d'acceptation des appels à projets |

TABLE 20 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe SDMA

Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe SDMA

Perspectives Pour le prochain contrat, les membres de l'équipe ont finalement décidé de distinguer deux projets indépendants, par la création de deux domaines distincts : l'un autour de l'algorithme distribuée et mobile et de leur complexité (auto-stabilisation, cohortes de robots, ...), l'autre autour des données, de leur sécurité et de leur traitement (informatique musicale, réseaux de capteurs, protocoles sécurisés, anonymisation, stockage distribué).

De nouvelles forces vives viendront nous aider à relever ces défis :

- ▷ Le dernier recrutement effectué en septembre 2023 concerne la thématique sécurité.
- ▷ Un recrutement de maître de conférences en 2024 est en cours priorisant les thématiques systèmes distribués ou Internet des Objets.
- ▷ Le prochain recrutement de maître de conférences aura pour but de soutenir et renforcer la thématique Informatique Musicale.

Ces recrutements devraient permettre de renforcer les projets existants et de dynamiser les activités de recherche de façon pérenne.

3.2.4 Équipe Graphes, Optimisation et Contraintes (GOC)

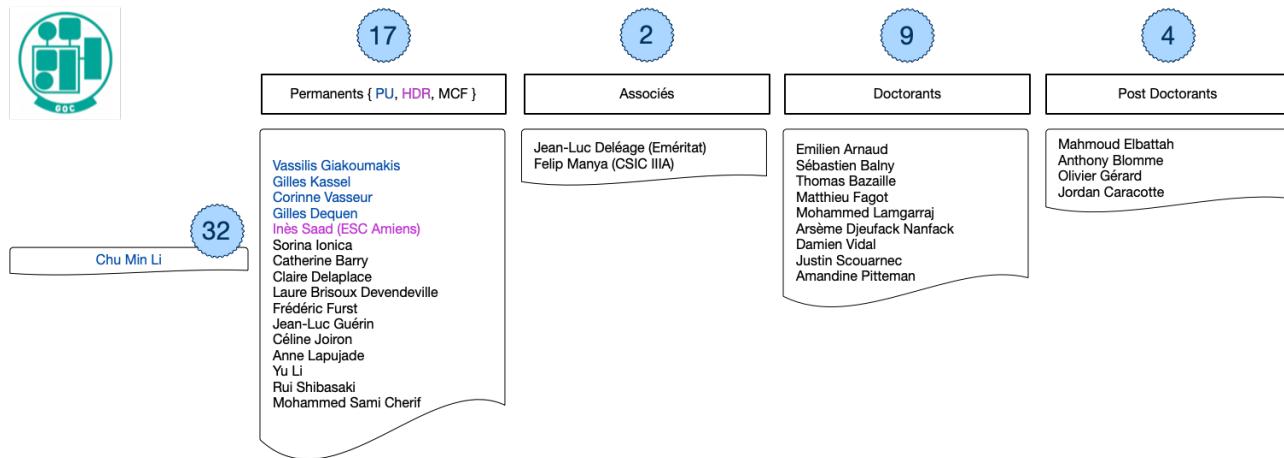


FIGURE 11 – Équipe Graphes, Optimisation et Contraintes au 31 décembre 2023

Informations générales de l'équipe GOC

L'équipe GOC a été créée en 1992 lors de la création du laboratoire LaRIA (Laboratoire de Recherche en Informatique d'Amiens). Suite à la fusion du LaRIA et du CREA en 2008, pour créer le laboratoire MIS (Modélisation, Information & Systèmes, EA 4290) et fédérer l'ensemble des recherches menées à l'Université dans le domaine STIC. Suite à cette fusion, de nouveaux collègues ont rejoint l'équipe. Elle a été évaluée A par l'AERES en 2011. En 2016, l'HCERES écrit à propos de l'équipe GOC :

L'activité sur l'axe historique de l'équipe est remarquable et d'un très haut niveau scientifique. Il donne une identité et un rayonnement fort à cette équipe.

Depuis 2016, un nouvel axe est apparu puis s'est développé, *Cryptanalyse*. Il fait suite au recrutement de Sorina Ionica opéré en 2015. Il a été renforcé par le recrutement de Claire Delaplace en 2021. A ces deux expertes en cryptologie, s'ajoutent plusieurs membres de l'équipe GOC apportant leurs expertises de la modélisation et de l'optimisation sous contraintes au profit de l'axe. L'axe *Ontologie* s'est quant à lui développé et fait suite à l'intégration de quatre collègues venant de l'équipe *Connaissances*, dissoute lors du précédent contrat.

Composition de l'équipe

- **Responsable** : Chu-Min Li

Membres permanents

- Catherine Barry (MCF)
- Laure Brisoux Devendeville (MCF)
- Sami Cherif (MCF, depuis 01/09/2023)
- Claire Delaplace (MCF, depuis 01/09/2021)
- Jean-Luc Deléage (Eméritat)
- Gilles Dequen (PR)
- Frédéric Fürst (MCF)
- Olivier Gérard (EC)

- Vassilis Giakoumakis (PR)
- Jean-Luc Guérin (MCF)
- Sorina Ionica (MCF, HDR)
- Céline Joiron (MCF)
- Gilles Kassel (PR)
- Anne Lapujade (MCF)
- Yu Li (MCF)
- Corinne Lucet (PR, promue PR en 2023)
- Inès Saad (EC, HDR)
- Rui Shibasaki (MCF, depuis 01/09/2022)

Membres associés

- Felipe Manya (CSIC IIIA)

Doctorants

- Emilien Arnaud
- Sébastien Balny
- Thomas Bazaille
- Simon Caillard (soutenue en 2021)
- Romuald Carette (soutenue en 2020)
- Richardson Ciguené (soutenue en 2019)
- Bogdan Adrian Dina (soutenue en 2021 à l'Ulm Universität)
- Matthieu Fagot
- Olivier Gérard (soutenue en 2022)
- Mohammed Lamgarraj
- Yan-Li Liu (soutenue en 2019 à Huazhong University of Science and Technology, Chine)
- Mao Luo (soutenue en 2022 à Huazhong University of Science and Technology, Chine)
- Arsème Djefack Nanfack
- Justin Scourane
- Amandine Pitteman
- Monika Trimoska (soutenue en 2020)
- Sulamithe Tsakou (soutenue en 2022)
- Damien Vidal
- Fan Xiao (soutenue en 2019 à Huazhong University of Science and Technology, Chine)
- Zhenxing (soutenue en 2022 à Huazhong University of Science and Technology, Chine)

Post-doctorants

- Mahmoud Elbattah
- Hua Jiang (Janvier 2018-Décembre 2018)
- Jordi Coll Caballero (Janvier 2021-Décembre 2022 à Aix-Marseille Université)
- Vladimir Sedlaček (Octobre 2021 - Octobre 2022)

Publications

Le tableau 21 présente une synthèse des publications de l'équipe GOC par nature de support (pour le positionnement par rapport aux axes de l'équipe, voir la Section *Bilan de l'équipe GOC*) sur la période 2018 à 2023. Le détail est fourni dans l'archive HAL⁹¹.

| Revues Internationales | Revues Nationales | Ouvrages individuels et direction d'ouvrages collectifs | Chapitres d'ouvrages nationaux et internationaux | Actes publiés de conférences internationales | Actes publiés de conférences nationales | Autres (communications orales) |
|------------------------|-------------------|---|--|--|---|--------------------------------|
| 49 | 3 | 1 | 7 | 54 | 21 | 0 |

TABLE 21 – Bibliométrie de l'équipe Graphes, Optimisation en Contraintes

Distinctions

- Deux médailles d'Or de la compétition SAT 2022
- Prix de la première place lors de la MaxSAT evaluation 2023, Catégorie MaxSAT pondéré
- Prix de la deuxième place lors de la MaxSAT evaluation 2023, Catégorie MaxSAT non-pondéré
- Premier prix de GECCO 2020 Competition on the Optimal Camera Placement Problem (OCP) and the Unicost Set Covering Problem (USCP)
- Prix du meilleur papier du CP'2021 (International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, 2021)
- Prix du meilleur papier à IC'2018
- Prix de meilleur papier étudiant ROADEF'2017
- Prix du meilleur papier CCIA'2019 et CCIA'2023

Participation à l'organisation de la Recherche

Comités de pilotage

- 2018-présent Membre du comité de pilotage du groupe de travail national GT Codage et Cryptographie (au sein du GDR Informatique-Mathématiques)
- 2018-à présent Membre du comité de pilotage international (steering committee) de Women in Number Theory
- 2021-présent Membre du comité de pilotage international (steering committee) de l'association SAT
- 2023-présent Membre du conseil d'administration de l'Association Française de Programmation Par Contraintes (AFPC)

Comités éditoriaux

- Associate editor de *International Journal on Artificial Intelligence Tools (IJAIT)* depuis février 2018
- Associate editor de *Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR)* depuis janvier 2020
- Membre du comité éditorial du *Journal Applied Ontology*

Organisation de conférences internationales

- **SAT'21** (International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing), 2021, co-président du comité de programme et du comité d'organisation : En pleine crise sanitaire de Covid-19, nous avons organisé cette conférence de rang A selon CORE en un mode hybride à Barcelone du 5 au 9 juillet 2021. 50 participants y ont participé en présentiel et 150 participants y ont participé en distanciel pour suivre 37 exposés sélectionnés par le comité de programme, 2 exposés invités, 3 workshops, et 4 évènements compétitifs : EDA Challenge 2021, MaxSAT evaluation 2021, Model counting competition 2021, et SAT competition.

91. <https://u-picardie.hal.science/UPJV-MIS-GOC>

- **HSI'20** (1st International Workshop on Heuristic Search in Industry, 2020), qui a eu lieu le 7 janvier 2021 conjointement avec the 29th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'2020, Workshop W16) : en pleine crise sanitaire Covid-19, nous avons organisé ce workshop 100% en ligne. Une cinquantaine de participants ont participé à ce workshop pour suivre 10 exposés sélectionnés par le comité de programme.
- **Mathcrypt 2021**, co-président du comité de programme. Mathcrypt est un workshop annuel affilié à la conférence Crypto (rang A* selon CORE) et a comme objectif d'inciter la participation des chercheurs en mathématiques (théorie algorithmique de nombres, géométrie effective etc. à) à cette conférence. En pleine crise sanitaire, cet événement a été organisé en ligne. 9 papiers ont y été présentés et acceptés pour publication dans un numéro spécial du journal *Mathematical Cryptology*.
- **Workshop Women in Numbers Europe (WINE) 2019** co-organisateur et co-éditeur du livre de proceedings de la troisième édition. Ce workshop a comme objectif de soutenir les recherches en théorie des nombres et applications des chercheurs de sexe féminin, en facilitant leur interaction et leur collaboration. Lors du workshop, les jeunes participantes (doctorantes et post-doctorantes) intègrent un groupe de travail sur un sujet choisi par des chercheuses confirmées du domaine. Le travail qui débute pendant la semaine de workshop continue après et peut donner lieu à une publication. Les soumissions dans le volume de proceedings de la conférence sont encouragées. Le volume de proceedings contient 11 articles, dont 9 sont le résultat des groupes de travail organisés lors du workshop.
- **HDSS'22** Health Data Science Session de la conférence internationale DeLTA, Lisbon, Portugal
- **Human-Centred XAI : Enhancing AI Acceptability for Healthcare** Workshop dans la conférence ICHI 2024, Orlando, USA. Ce workshop, bien que modeste, illustre la volonté et l'essor des membres de l'équipe GOC a contribuer au sein de l'axe transversal e-Santé.

Organisation de conférences nationales

- **Congrès ROADEF'2024**. En février 2023 nous avons porté la candidature de notre laboratoire pour l'organisation de la 25ème édition du congrès ROADEF'2024 lors de l'AG de la ROADEF à Rennes. Nous avons donc eu l'honneur du 4 au 7 Mars de recevoir à Amiens 630 participants, chercheurs et industriels travaillant dans les domaines de la recherche opérationnelle, de l'aide à la décision et de l'intelligence artificielle. Plus de 320 exposés scientifiques ont été programmés, 4 plénières, 4 tutoriels et plusieurs retours d'expérience industrielle. La préparation d'un événement d'une telle envergure s'est étalée sur toute une année (dès mars 2023) et a mobilisé 30 membres du laboratoire, dont plus de 20 membres appartiennent à l'équipe GOC. La totalité de nos doctorants et de nos gestionnaires y ont pris part de manière très active.
- **JFPC'2018 (Journées Francophones de Programmation par Contraintes) & JIAF'2018 (Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale)**. Les JFPC-2018 ont eu lieu du 13 au 15 Juin 2018 à Amiens conjointement avec les JIAF-2018 pour établir les passerelles entre les deux communautés. Ces congrès ont fédéré environ 150 participants. 20 exposés, 2 plénières et 1 tutoriel ont été programmés pour JFPC. 15 exposés et 4 plénières ont été programmés pour JIAF.

Comités de programme de conférences internationales

- The IEEE ICEERE International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy : ICEERE'20, ICEERE'24
- International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS) : HPCS'2018-2020
- International Conferences on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT) : SAT'2021, SAT'2022
- International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI) : IJCAI'2018-2024
- AAAI Conference on Artificial Intelligence : AAAI'2019-2024
- The IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI) : ICTAI 2019-2023
- International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming : CP2019, CP2022, CP2023
- International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS) : FOIS'2018-2024
- Joint Ontology Workshops (JOWO) : JOWO'2018-2024
- The IEEE International Conference on Healthcare Informatics : ICHI'24
- European Conference on Artificial Intelligence (ECAI) : ECAI'2024
- International Conference on Automated Planning and Scheduling : ICAPS'2023
- Conférence internationale Public Key Cryptography (PKC) 2023, Etats-Unis

- Conférence internationale LatinCrypt : LatinCrypt'2019, LatinCrypt'2021
- Conférence internationale Crypto 2019
- Conférence internationale Africacrypt : Africacrypt 2019, Africacrypt 2020, Africacrypt 2023

Comités de programme de conférences nationales

- Journées Codage et Cryptographie (C2) 2018
- Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC) : JFPC'2018, JFPC'2020-2024
- Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC) : IC'2018-2024
- National Conference of Theoretical Computer Science (in China) : NCTCS'2019
- ROADEF'2018-2024

Contrats de Recherche

PIA, France 2030

- **RHU RAUC**, soutenu par France 2030. *Réhabilitation Augmentée pour les Urgences Chirurgicales*, porté par le Pr Jean-Marc Regimbeau (UR UPJV SSPC) - en association avec le CHU Amiens-Picardie et l'UPJV par l'intermédiaire du MIS, notamment l'équipe GOC⁹².
- **PIA3 VERTPOM**⁹³. Le MIS et l'équipe GOC, en partenariat avec l'équipe SDMA est en charge du lot de travail relatif à la sécurisation et à l'authentification des échanges. cf. thèse Anass Sbai.
- **PIA3 PSPC Smart Angel**⁹⁴. *Smart Angel* vise à construire d'une part un dispositif médical connecté et d'autre part à développer l'ensemble de la couche logicielle permettant une surveillance médicale individualisée du patient dans les contextes intra et extra hospitaliers. *Smart Angel* implique plusieurs chercheurs de l'équipe GOC autour des questions de la surveillance du patient, entre autres par l'exploitation des séries temporelles physiologiques, mais aussi de l'anonymisation des données patients. cf. thèse Clémence Mauger.
- **France 2030 MAIA, Mastering A.I. Applications**⁹⁵. Le projet vise à étudier, développer et déployer les interactions fortes existant entre l'intelligence artificielle et trois domaines d'applications phares de l'alliance A2U : la santé (UPJV), la chimie (matériaux, énergie ; UPJV/UArtois) et l'environnement/mer (ULCO) ainsi que sur les aspects économiques, sociologiques, éthiques et juridiques. Le MIS, l'équipe GOC, couvrent principalement des questions liées aux usages des I.A. au service de la Santé. cf. thèse de Amandine Pitteman.
- **France 2030 DemoES Apprentissage en Réseau (Ap.Rés)**⁹⁶ autour de la thématique des outils numériques en support à la formation universitaire. Dans la cadre du volet Recherche de ce projet, l'équipe GOC pilote 2 thèses, Mohammed Lamgarraj et Arsème Djoufack Nanfack portant respectivement sur les questions de :
 - ▷ L'évaluation en contexte distanciel afin d'élaborer, entre autres, une mesure efficace contre la fraude. Des premiers éléments de réponse ont été fournis lors de travaux antérieurs menés au sein du laboratoire MIS. Cf. thèse de Richardson Ciguéné.
 - ▷ La protection de la vie privée, avec l'optimisation des processus d'anonymisation et la résistance aux attaques connues visant à proposer des solution de publication de Dataset ouverts et résistants à la réanonymisation. Ces travaux font suite à ceux amorcés dans le cadre de la thèse de Clémence Mauger.

Projets financés par l'ANR

- **Chaire IA**, ANR-19-CHIA-0013-01/Agence Nationale de Recherche (ANR), *Propositional Reasoning for Large-Scale Optimization : Application to Clean Energy Mobility Issues* (2020-09 – 2025-08), porteur
 - ▷ Partenaires : Univ. Aix-Marseille, ENEDIS
 - ▷ Montant du projet : 595k€
- **POSTCRYPTUM**, programme ANR ASTRID 2020, AID et DGA (2021-01 – 2024-12), porteur
 - ▷ Partenaires : Univ. d'Artois, Université Paris 6.

92. <https://www.chu-amiens.fr/le-projet-rauc-laureat/>

93. <https://www.pole-medee.com/portfolio/vertpom-veritable-energie-du-territoire-positif-et-modulaire/>

94. <https://www.evolucare.com/en/support-with-patient-monitoring/>

95. <http://maia.alfweb.net/fr>

96. <https://anr.fr/ProjetIA-21-DMES-0002>

- ▷ Montant du projet : 260k€
- ▷ Financement de trois ans de post-doc (2 ans UPJV, 1 an CRIL)
- **CRYPTANALYSE**, programme ANR PEPR, partenaires
 - ▷ 2023-2028 Participation au projet Cryptanalyse financé par l'ANR PEP
 - ▷ Partenaires : INRIA Nancy Grand-Est, INRIA Bordeaux, Inria Paris Centre, CNRS, Université de Rennes 1
 - ▷ Budget UPJV : 216k€
- **Institut Fédératif GRECO**, *Groupe de REcherche pour la Chirurgie sous assistance rObotisée*. Le projet GRECO vise le couplage des technologies modernes au service de la chirurgie avec une préférence toute particulière pour l'utilisation de l'assistance robotisée qui ouvre la voie à de nouvelles approches sûres, facilement reproductibles, efficaces, tout en optimisant le parcours de soins. Le MIS et plus particulièrement l'équipe GOC a ainsi en charge les questions liées aux questions numériques. Le GRECO est également partenaire de l'équipe GOC dans le pilotage des projets *Bending* et *Restauration de l'équilibre sagittal* dans le cadre du plan *France Relance*.

Projets financés ou co-financés par la région Hauts-de-France

- **SHerLoc**, depuis 2023. *Conception automatique de métaheuristiques à l'aide des paysages de fitness : application aux problèmes d'optimisation de la localisation des structures de soin sur un territoire multiscalaire (Structure of Healthcare Facility Location Problems)*. Cofinancement région des Hauts-de-France et des Université de Picardie et du Littoral. Collaboration UPJV/ULCO.
- **SimUStor-e**, 2017–2020. *Optimisation de la gestion de la ressource appliquée au centre de formation en pédagogie active SimUSanté*. Cofinancement région des Hauts-de-France et le centre de simulation SimuSanté. Contrat de recherche 15k€ + co-financement d'une thèse SimUSanté/Région Hauts-de-France
- **NF3D**, 2018. *Optimisation en planification de tâches*. Projet en collaboration avec l'entreprise Porchet de Courval.
- **Constructing genus 3 hyperelliptic curves with CM**, 2018-2022. Financé par la fondation FACE et l'Ambassade de France aux états Unis, Partenaires : Université de Vermont états Unis, Université de Rennes 1, Microsoft Research. Montant 20k\$.
- **CaSSPair**, 2017-2020. *Cryptanalyse algébrique pour sécurité des systèmes pair à pair*, co-financé par la région Hauts-de-France et la société UGLOO. Montant du projet 100k€. Ce projet a financé la thèse de Monika Trimoska.
- **ALOHA**, 2017-2020. *Adaptative Learning fOr Healthcare surveillAnce*. 2 années de post-doctorat, octroyé par l'ex Région Picardie en soutien des projet *Smart Angel* et avant lui *ADM*.
- **CPER Cornelia**, 2021-2027. Le MIS et l'équipe GOC participent et sont impliqués dans le pilotage de ce CPER. A ce jour, outre ce pilotage, pas de financement obtenu ou sollicité sur cette ligne.

Collaborations industrielles

- **PICKOPT**, 2021-2024. *Localisation et routage pour un système de distribution en relais-colis : Prédiction et Optimisation*. Convention industrielle de formation par la recherche avec l'entreprise Smile Pickup des Hauts-de-France. Financement : une thèse CIFRE + un contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire de 45k€.
- **LORH**, 2018–2022. *Optimisation du parcours patient*. Convention industrielle de formation par la recherche avec l'entreprise Evolucare. Financement : une thèse CIFRE + contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire 30k€.
- **ADM**, 2016–2020. *Aide au Diagnostic Médical*. Convention industrielle de formation par la recherche avec l'entreprise Evolucare. Financement : une thèse CIFRE + contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire 30k€. Ces travaux ont fait l'objet d'une réorientation, l'accès aux données médicales faisant défaut. Cette thèse, soutenue par Romuald Carette s'est concentrée sur des contributions, en partenariat avec l'UR UPJV CRP-CPO, centrées autour de l'aide à la caractérisation et à la gradation du TSA, *Trouble du Spectre Autistique*, chez le jeune enfant, cela à partir de la course oculaire (i.e. Eye-Tracking). Ces travaux ont préfigurés le *PIA3 Smart Angel*. Financement : une thèse CIFRE + contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire 30k€
- **SMIL**, 2022-2025. Appel à projet industrie du futur. BPI France Région Hauts-de-France. Etude de l'apport de l'IA dans les méthodes d'optimisation, appliquée à un problème de tournée de véhicules. Collaboration entreprise *Smile Pickup*. Budget : 30k€.

- **Bending**, 2022-2024. Le projet *Bending* s'inscrit dans le champ de l'aide à la décision pour la planification chirurgicale. Plus spécifiquement, il vise à permettre au chirurgien de faciliter l'optimisation de son planning opératoire par la prédition, par la simulation, de la restauration de l'équilibre sagittal et coronale. Financement, 24 mois de Postdoc. cf. Mohammed Hamza Kermia.
- **Restauration de l'équilibre Sagittal**, 2022-2024. Ce projet s'inscrit dans le thème de l'aide à la décision à la planification chirurgicale. Ainsi, sur la base d'une imagerie médicale, le principal matériel de départ sera la modélisation 3D de la fracture et plus largement de la colonne. La décision visée concerne le positionnement des implants dans le corps vertébral ainsi que la planification pour aboutir à ce positionnement (i.e. rotation, translation et finalement trajectoire du bras robotisé). Financement, 24 mois de Postdoc. Cf. Jordan Caracotte.
- **A3F**, 2023-2027. Transfert des Technologies CrypTonID (GOC) et CrypTonAuth (GOC & SDMA) dans le cadre d'un projet commun avec la société PRADEO⁹⁷. Financement total de 635k€ par la BPI. La SATT Nord accompagne ce transfert et le conventionnement avec le MIS pour les équipes SDMA et GOC.
- **3P-U, CHU-AP**, 2021-2024. Le projet 3P-U, débuté fin 2019, s'inscrit dans le cadre de la thèse de science du Dr. Emilien Arnaud, médecin urgentiste du CHU Amiens-Picardie. 3P-U s'intéresse premièrement à la question de l'aide à décision du médecin régulateur quant à l'hospitalisation du patient dans le premier quart d'heure suivant l'admission aux urgences. Cette question du *Triage* des patients est cruciale considérant l'objectif global visant à diminuer le temps d'attente moyen du patient aux urgences. Des problématiques d'optimisation et de planification des ressources hospitalières pourront résulter de ce projet.
- **AOL Imagify**, 2023. Alternance de Master en partenariat avec le CHU-AP visant à construire des modèles d'aide à la classification des cellules sanguines (rouges) issues de la cyrométrie en images (CFI). Financement 6k€.

Bilan de l'équipe GOC

Les activités de l'équipe GOC sont centrées autour de trois axes : **IA & Optimisation**, **Cryptanalyse** et **Ontologies**. Le premier est l'axe historique de l'équipe. Les second et troisième axes illustrent à la fois des évolutions et une montée en puissance de l'équipe autour de nouveaux sujets connexes à son axe originel. Ces développements se sont amorcés il y a 8 ans.

Thématiques scientifiques

• IA & Optimisation

Cet axe peut encore être divisé en deux sous-axes étroitement liés : Recherche Opérationnelle, Optimisation et Aide à la Décision, Satisfiabilité (SAT) et Satisfiabilité Maximum (MaxSAT). Deux MCFs ont été recrutés au sein de ces axes pendant la période de référence.

▷ Recherche Opérationnelle, Optimisation et Aide à la Décision

La recherche opérationnelle est le domaine de recherche regroupant un ensemble de techniques d'optimisation et outils mathématiques utilisés lors de la résolution de problèmes issus principalement de l'industrie, de la logistique et de la gestion en générale de systèmes complexes. Depuis son essor, divers autres champs d'applications sont apparus comme en gestion de la Santé, la théorie des jeux, la gestion des risques, et plus récemment l'apprentissage automatique. Ces domaines d'applications soulèvent souvent des problèmes NP-Difficiles, pour lesquels une approche de solution polynomiale n'est pas connue. L'enjeu est de proposer des nouveaux algorithmes qui puissent répondre au mieux à ces problèmes.

▷ Satisfiabilité et Satisfiabilité Maximum

Le problème de la satisfiabilité logique (SAT) est le premier problème démontré NP-Complet. Il se situe au cœur de la théorie des complexités algorithmiques et de l'intelligence artificielle. Grâce à sa puissance expressive,

97. <https://pradeo.com>

SAT a aussi un grand intérêt pratique car beaucoup de problèmes industriels peuvent être codés en SAT puis résolus avec un solveur SAT dédié ou générique. Il y a une grande communauté internationale travaillant sur SAT et ses problèmes dérivés comme MaxSAT. Une conférence SAT internationale de rang A est entièrement dédiée à SAT et ses problèmes dérivés. Une compétition SAT⁹⁸ et une évaluation MaxSAT⁹⁹ sont organisées chaque année pour dresser l'état de l'art et comparer les solveurs SAT et MaxSAT.

• Cryptanalyse

La cryptanalyse est le domaine de la cryptologie qui regroupe toutes les techniques permettant d'exploiter les faiblesses de systèmes cryptographiques afin de retrouver des informations sur les messages en clair ou la clé de déchiffrement. Les recherches en cryptanalyse des membres de l'équipe GOC se concentrent sur la modélisation des problèmes mathématiques qui se trouvent au cœur de la sécurité des systèmes cryptographiques à clé publique. Avec l'essor de l'ordinateur quantique, des problèmes jugés difficiles sur lesquels la sécurité de certains schémas cryptographiques est basée pourraient devenir faciles à résoudre à moyen terme. Un des enjeux majeurs de la cryptographie moderne est de mettre en place de nouveaux systèmes cryptographiques reposant sur des problèmes encore plus difficiles, que même un ordinateur quantique ne pourrait pas attaquer en temps raisonnable. Ces problèmes sont généralement NP-Difficiles, et peuvent parfois être formulés comme problèmes d'optimisation (par exemple trouver le plus petit élément dans un ensemble pour une métrique donnée). Une fois le problème d'optimisation formulé, il est étudié en collaboration étroite avec les spécialistes en optimisation de l'équipe. Un autre aspect de cette recherche consiste à faire une étude détaillée de la complexité des attaques présentes dans l'état de l'art et à développer de nouvelles approches heuristiques permettant d'améliorer ces attaques.

Par ailleurs, les membres cryptologues de l'équipe développent également des travaux en cryptographie mathématique en utilisant des méthodes et outils relevant de la théorie algorithmique des nombres, la géométrie effective et calcul formel. Cela est particulièrement utile pour comparer d'un point de vue pratique les attaques combinatoires et les attaques algébriques pour les différents problèmes considérés.

Durant la période de référence, cet axe a été renforcé par le recrutement au poste de Maître de Conférences de Claire Delaplace.

• Ontologies

Le développement de systèmes d'information et de connaissances se focalise de plus en plus sur le contenu de l'information, plutôt que juste sur les formats et langages utilisés pour représenter ce contenu. Pour conférer aux contenus à la fois une sémantique formelle et une transparence cognitive, un intérêt grandissant porte sur les ontologies, comprises comme des théories des types d'entités et de relations qui constituent un domaine d'intérêt. La communauté internationale est représentée par l'association *IAOA* (International Association for Ontology and its Applications), laquelle édite le *Journal Applied Ontology* (IOS Press) et organise annuellement la conférence *FOIS* (Formal Ontology for Information Systems).

Positionnement scientifique par rapport au contexte international

La visibilité de l'équipe GOC a été renforcée par les distinctions scientifiques pendant la période (prix de meilleur papier dans une conférence internationale majeure, médailles d'or dans les compétitions internationales prestigieuses, contrats de recherches ANR et industriels, valorisation, bonne intégration des doctorants diplômés, etc.). En outre, l'équipe GOC s'est distinguée par les collaborations étroites entre l'axe **IA & Optimisation** et l'axe **Cryptanalyse** et entre l'axe **IA & Optimisation** et l'axe **Ontologie**. En effet, la collaboration entre cet axe historique et l'axe cryptanalyse a donné lieu, entre autres, à un projet ANR et à un des solveurs SAT les plus efficaces pour la cryptanalyse. La collaboration entre l'axe historique et l'axe ontologie permet de nombreuses retombées dans le secteur santé.

98. <http://www.satcompetition.org/>

99. <https://maxsat-evaluations.github.io/>

L'équipe a publié de nombreux articles dans des meilleures revues internationales (Q1 ou Q2 selon SCImago) et des meilleures conférences internationales (A* ou A selon classement CORE).

Avancées scientifiques majeures dans la période L'équipe GOC a obtenu des avancées majeures dans tous ses axes de recherche pendant la période de référence (2018-2023), qui sont présentées ci-dessous.

- **Recherche Opérationnelle et optimisation**

Un problème connu en industrie consiste à affecter des tâches à des stations de travail dans une usine de façon à permettre une certaine cadence de production. La durée des tâches pourtant n'est pas certaine. Le problème consiste à trouver une configuration qui soit robuste, i.e. qui assure la cadence de production même si le temps d'exécution des tâches augmente d'une certaine mesure. Ce problème est connu sous le nom de *Simple Assembly Line Balancing with Maximum Stability Radius* (SALBP-S). Dans l'article publié à EJOR 2023 (volume de 2024), nous avons proposé un algorithme qui fournit la meilleure borne supérieure connue pour la solution optimale du problème. La borne supérieure est une valeur souvent utilisée pour prouver l'optimalité ou démontrer la qualité d'une solution.

- **SAT**

Grâce à la performance des solveurs SAT modernes, ils sont utilisés pour résoudre des problèmes SAT provenant des domaines très variés et de taille de plus en plus grande. Néanmoins, à cause de la NP-complétude de SAT, réduire la taille des instances SAT en éliminant des variables permet d'augmenter l'efficacité de résolution. Nous avons proposé une approche pour éliminer des variables d'un SAT problème dynamiquement pendant la résolution du problème SAT. Cette approche nous a permis de gagner la médaille d'or générale de la compétition SAT 2022¹⁰⁰. Elle fait aussi l'objet d'une communication dans la prestigieuse conférence IJCAI'2023 (rang A*), meilleures 7% conférences selon le classement CORE¹⁰¹, avec taux d'acceptation 15%.

- **MaxSAT**

Le Branch-and-bound (BnB) est une méthode très performante pour beaucoup de problèmes d'optimisation NP-difficiles. Cependant, MaxSAT est une exception notable. Par exemple, les méthodes basées sur le BnB sont absentes dans les évaluations annuelles de MaxSAT depuis 2017 à cause de leur faible performance pour les instances MaxSAT industrielles. Nous avons proposé le premier algorithme basé sur le BnB capable de concurrencer d'autres méthodes sur les instances MaxSAT industrielles, en introduisant le concept de *conflits souples* et en apprenant des clauses à partir de l'analyse des conflits souples dans un papier élu meilleur papier de CP-2021 (International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming) qui est une conférence de rang A (parmi les 24% meilleures conférences selon le classement CORE¹⁰²). Dans l'évaluation MaxSAT 2023¹⁰³, le solveur implémentant cet algorithme a remporté un prix de première place dans la catégorie MaxSAT pondérée et un prix de la deuxième place dans la catégorie MaxSAT non pondérée.

- **Cryptanalyse**

Un algorithme de résolution de problème SAT dédié à la résolution des formules logiques obtenues à partir des systèmes d'équations booléennes issues des attaques cryptographiques a été développé par les membres de l'équipe. Le solveur, nommé WDSat, basé sur la procédure de backtracking de Davis-Putnam-Logemann-Loveland

100. <http://www.satcompetition.org/>

101. <http://portal.core.edu.au/conf-ranks/>

102. <http://portal.core.edu.au/conf-ranks/>

103. <https://maxsat-evaluations.github.io/2023/>

(DPLL) est spécialisé pour traiter des instances XOR-CNF, venant des systèmes polynomiaux. Les benchmarks effectués nous ont permis de montrer que ce solveur est jusqu'à 300 fois plus rapide que les méthodes algébriques basées sur le calcul de base de Gröbner pour trouver les solutions de ces systèmes. On a également montré que les performances de notre solveur sont supérieures aux solveurs conçus pour traiter des problèmes cryptographiques, comme CryptoMiniSat, ainsi qu'aux temps de calcul de solveurs de dernière génération, comme KISSAT and Relaxed LCMDCBTL newTech.

• Ontologie épistémique

Un enjeu dans le domaine des ontologies appliquées est de disposer d'ontologies fondatrices (foundational) dont les catégories sont générales et dont les principes de structuration s'appuient sur des théories métaphysiques bien établies. Jusqu'à présent, deux espèces d'ontologies fondatrices étaient définies, à savoir des ontologies référentialistes (représentant directement le monde) et des ontologies descriptives (intégrant un biais linguistique et cognitif dans la sélection des catégories). Ces dernières années, nous avons défini une espèce d'ontologie baptisée épistémique dont les catégories représentent des objets de connaissance du monde plutôt que le monde directement (cf. publication en 2023 dans le *Journal Applied Ontology*). Nous montrons qu'une telle ontologie, outre sa plausibilité psychologique, permet de résoudre des problèmes de représentation des connaissances identifiés dans la communauté.

• Axe transversal Santé

L'objectif poursuivi par l'axe transversal e-Santé du MIS est, entre autres, de pouvoir proposer des réponses pertinentes aux questions liées au champ large de la médecine 4P et plus largement de la personnalisation du parcours de soins du patient incluant les dimensions organisationnelles et logistique (e.g. optimisation des ressources hospitalières), d'aide à la décision (diagnostic, chirurgie, thérapeutique, etc.) et de sécurité des données de Santé. L'équipe GOC a, dans ce cadre, contribué de façon significative sur divers plans. Ainsi, elle a conduit, pour la première fois à sa connaissance, des travaux menant à la conception d'un modèle original de triage des patients dans un service d'urgence et validé dans le cadre d'une mise en production et, par conséquent, en contexte réel. La question de l'imputation des données manquantes, question annexe à la définition du modèle de triage a fait l'objet d'une publication de bon niveau au sein du journal *Nature npj Digital Medicine*. Par ailleurs, sur le volet de la sécurité des données de Santé, impulsé par le projet Smart Angel, les travaux de l'équipe autour des questions de protection de la vie privée ont fait l'objet de plusieurs publications bon niveau dont celle publiée au sein du journal *Transactions on Data Privacy*.

Animation scientifique de l'équipe

- Un séminaire d'équipe, en coordination avec les séminaires du laboratoire MIS, ou journée d'équipe a lieu par semestre
- La politique de recrutement des nouveaux membres a maintenu l'équilibre entre différents axes scientifiques de l'équipe
- La collaboration entre différents axes a été vivement encouragée et s'est concrétisée par des co-encadrements de stages, thèses et post-docs.

Profil d'activités liées à la recherche

| Activités (Répartir 100 points sur ces 7 items) | Points |
|--|--------|
| Administration et animation de la recherche : pilotage de la recherche (VP, direction d'institut, DAS, par exemple), participation à des instances d'évaluation (CNU, CoNRS, CSS, HCERES, par exemple), responsabilité de dispositifs Idex ou Isite, direction de projets (ANR, Horizon Europe, ERC, CPER, PIA, France 2030, par exemple), responsabilités éditoriales dans des revues ou collections nationales et internationales. | 15 |
| Aide aux politiques publiques et expertise technique : pouvoirs publics aux niveaux européen, national et régional, entreprises, instances internationales comme FAO, OMS, etc. | 5 |
| Contribution à l'adossement d'enseignements innovants à la recherche : EUR, SFRI, etc. | 5 |
| Dissémination de la recherche : partage de connaissances avec le grand public, médiation scientifique, interface sciences et société. | 10 |
| Recherche et encadrement de la recherche. | 50 |
| Valorisation, transfert, innovation. | 15 |
| Autres activités. (à préciser en une ligne maximum). | 0 |

Prise en compte des recommandations du rapport précédent

En 2016, le HCERES a émis des recommandations pertinentes et précieuses sur différents aspects des activités de l'équipe GOC. La prise en compte de ces recommandations est présentée ci-dessous sous ces aspects.

- **Recommandation générale :** *De façon générale, le risque de dispersion est fort, de nombreux membres ne produisent pas de façon significative ou produisent de façon isolée. L'équipe a clairement une réflexion à mener autour de sa cohérence, l'intégration des nouveaux membres et le soutien aux membres contribuant pour les rendre productif.*

Des axes transversaux ont été créés et animés entre la partie connaissances et l'axe *IA et Optimisation*, et entre la partie *Cryptanalyse et SAT*. Un projet ANR a d'ailleurs été obtenu dans ce dernier axe transversal. Notes : recrutement respectivement en cryptanalyse, RO et SAT, production significative dans chaque axe. Une action (montage d'un projet suivi d'un co-encadrement de thèse) a été faite pour aider les collègues qui ont souhaité redevenir publiants.

- **Recommandation sur Critère 1 (qualité et production scientifiques)** *Le groupe travaillant sur la partie connaissances doit viser plus systématiquement les revues et conférences majeures du domaine. Il doit poursuivre ses efforts dans la collaboration avec les autres membres de l'équipe. Le comité d'experts recommande que le groupe incite ses membres à passer l'HDR dès que les conditions sont remplies.*

Trois membres de l'ancienne équipe *Connaissances* sont dorénavant intégrés dans les axes de l'équipe avec des publications dans les revues et conférences majeures du domaine. Un membre a passé l'HDR sur cette période.

- **Recommandation sur Critère 2 (rayonnement et attractivité académiques)** *Il faudrait que les relations internationales des membres de l'équipe se traduisent aussi par des projets collaboratifs un peu plus formels et que ces échanges dépassent la simple collaboration entre deux chercheurs. La présence de visiteurs étrangers devrait permettre une synergie et des échanges au sein même de l'équipe.*

En cryptographie, un projet financé par la fondation FACE et l'ambassade de France aux Etats Unis entre 2018-2023 a permis des collaborations avec l'Université de Vermont, qui ont donné lieu à plusieurs publications. Un membre de l'équipe GOC a effectué deux séjours à l'université de Vermont sur cette période, et le chercheur américain s'est rendu à Amiens une fois pendant cette période (à cause du Covid la deuxième visite a été annulée).

Par ailleurs, un chercheur de l'Université de Neufchatel (Suisse) et un chercheur de l'Université de Groningen (Pays Bas) ont visité le MIS en 2022 pour travailler dans le cadre de ce projet.

La société savante en Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision a confié l'organisation de la conférence ROADEF'2024 à l'équipe.

Felip Manya, chercheur renommé internationalement, a des nombreuses collaborations avec l'équipe et est devenu membre associé du labo. Une chaire internationale, impliquant plusieurs membres de l'équipe, et centrée autour de Felip Manya a été proposées en 2023. Elle n'a malheureusement pas été lauréate. après la prise en compte des différents remarques, elle sera à nouveau proposée lors d'un prochain appel,

- **Recommandation sur Critère 3 (interactions avec l'environnement économique, social culturel et sanitaire)**
L'équipe doit veiller à diversifier ses sources de recettes et de moyens, et doit s'appuyer sur la Société d'accélération du Transfert de Technologie (SATT) pour accompagner la valorisation de ses résultats scientifiques.

L'équipe a trois projets CIFRE et a contribué aux interactions avec des acteurs de la santé au travers de l'axe transversal santé qui fédère 12 projets. Pendant l'épidémie COVID-19, l'équipe a contribué à la mise en place d'un outil de Triage des patients aux urgences (cf. Projet 3P-U). L'équipe a fait aussi des actions dans l'encadrement des masters en collaboration avec des entreprises régionales.

- **Recommandation sur Critère 4 (organisation et vie de l'équipe)** : *La cohésion de l'équipe après l'arrivée massive de chercheurs de l'ancienne équipe COS et le développement d'un axe de recherche autour de la cryptanalyse n'est pas assurée. Il manque au dossier une réflexion autour d'une stratégie pour assurer la cohérence de l'équipe. Une structuration de l'animation scientifique et des échanges scientifiques au sein de l'équipe devrait être un outil utile.*

Les activités de l'équipe ont été autour des trois axes principaux en intégrant 3 collègues de l'ancienne équipe connaissances. Des axes transversaux ont été créés et animés entre la partie connaissances et l'axe IA et optimisation, et entre la partie cryptanalyse et SAT. Un projet ANR a d'ailleurs été obtenu dans ce dernier axe transversal.

- **Recommandation sur Critère 5 (implication dans la formation par la recherche)** : *Il paraît important de faire reconnaître les thèses effectuées à l'étranger par l'école doctorale (co-tutelle, convention, etc.) et diversifier les sources d'accès au financement de thèses (voir critère 3).*

Des efforts ont été faits pour faire reconnaître les thèses effectuées à l'étranger par l'école doctorale sans aboutir pour des raisons administratives et règlementaires.

Introduction du Portfolio

De nombreux éléments marquent la période pour l'équipe GOC, parmi lesquels l'équipe a choisi 3 publications majeures, une dans chacun de ses trois axes de recherche, et deux événements majeurs, dont le premier est l'obtention d'une chaire IA ANR parmi les 40 dans toute la France, et le deuxième est l'organisation d'une conférence nationale d'envergure regroupant 630 participants à Amiens. Ces 5 éléments sont présentés ci-dessous.

- **événement : ROADEF'2024**

En février 2023 nous avons porté la candidature de notre laboratoire pour l'organisation de la 25^{ème} édition du congrès ROADEF'2024 lors de l'AG de la ROADEF à Rennes. Nous avons donc eu l'honneur du 4 au 7 Mars de recevoir à Amiens 630 participants, chercheurs et industriels travaillant dans les domaines de la recherche opérationnelle, de l'aide à la décision et de l'intelligence artificielle. Plus de 320 exposés scientifiques ont été programmés, 4 plénières, 4 tutoriels et plusieurs retours d'expérience industrielle. La préparation d'un événement d'une telle envergure s'est étalée sur toute une année (dès mars 2023) et a mobilisé 30 membres du laboratoire, dont plus de 20 membres appartiennent à l'équipe GOC. La totalité de nos doctorants et de nos gestionnaires y ont pris part de manière très active.

- **événement : Chaire IA ANR Massal'IA**

Cette chaire est proposée dans un contexte où la résolution pratique des problèmes combinatoires à l'aide des formalismes SAT et MaxSAT est hautement compétitive, alors qu'il est encore possible et nécessaire d'améliorer les performances des algorithmes SAT et MaxSAT. Ainsi, l'objectif du projet Massal'IA est de développer des algorithmes SAT et MaxSAT pour l'optimisation à grande échelle où les informations peuvent être complexes, incertaines et évolutives dans le temps. Il s'agira ensuite d'appliquer ces algorithmes au problème de la mobilité des véhicules électriques à l'échelle de la métropole d'Aix-Marseille puis au-delà. Un modèle de données sera également construit à base d'outils de l'IA (réseaux bayésiens, apprentissage automatique, etc.) pour la prédiction et la simulation du trafic et à l'aide à la validation des solutions au problème industriel. Un partenaire industriel majeur, Enedis, est impliqué dans ce projet, dont l'objectif est d'aider au développement de la mobilité électrique (localisation des bornes de recharge, planification des réserves d'énergie mobiles, etc.), ce qui constitue la motivation d'origine du projet Massal'IA.

Outre les objectifs scientifiques et industriels, nous formons aussi les jeunes chercheurs à travers cette chaire. En effet, nous prévoyons d'encadrer trois thèses, trois post-docs et huit stages de Master dans ce projet, et interviendrons dans les Masters en IA d'AMU.

- **Publication : A plea for epistemic ontologies**

Les ontologies sont des systèmes de catégories sur lesquels s'appuient explicitement les représentations de connaissances. Parmi celles-ci, les ontologies qualifiées de *fondatrices* (*foundational*) sont structurées selon des principes métaphysiques bien établis. Une question importante est dès lors de décider des principes à retenir. Ces dernières années, nous avons établi un cadre métaphysique original permettant de rendre compte plus particulièrement des entités "occurrentes" (processus et événements) responsables de la dynamique du monde (Kassel, 2019, 2020, 2022). Récemment, nous avons complété ce cadre métaphysique en l'étendant au domaine des représentations mentales. En nous appuyant sur des travaux conduits au tournant du 20^{ème} siècle en psychologie dans l'école de Franz Brentano, nous avons retenu un modèle de la représentation stipulant que toute représentation comporte un objet immanent ou objet pensé (travaux de Kasimir Twardowski). Ce cadre métaphysique global invite à définir une nouvelle espèce d'ontologies dont les catégories correspondent à des objets généraux pensés. Une ontologie épistémique ne représente pas directement le monde mais nos connaissances sur le monde (cette propriété la différencie des ontologies couramment définies). Dans l'article A Plea for epistemic ontologies publié en décembre 2023, nous montrons l'apport de cette espèce d'ontologies pour résoudre des problèmes rencontrés en représentation des connaissances. Nous abordons pour cela les domaines des entités artéfactuelles, des qualités matérielles des objets physiques et des événements.

Les articles cités sont éditables ¹⁰⁴

104. <https://philpapers.org/s/Gilles%20Kassel>

- **Publication : Meilleur papier CP'21**

Le Branch-and-bound (BnB) est une méthode très performante pour beaucoup de problèmes d'optimisation NP-difficiles. Cependant, MaxSAT est une exception notable. Par exemple, les méthodes basées sur le BnB sont absentes dans les évaluations annuelles de MaxSAT depuis 2017 à cause de leur faible performance pour les instances MaxSAT industrielles. Ce papier présente le premier algorithme basé sur le BnB capable de concurrencer d'autres méthodes sur les instances MaxSAT industrielles, en introduisant le concept de *conflits souples* et en apprenant des clauses à partir de l'analyse de type de conflits, qui est élu meilleur papier de CP-2021 (*International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming*) qui est une conférence de rang A (parmi les 24% meilleures conférences selon le classement CORE¹⁰⁵). Dans l'évaluation MaxSAT 2023¹⁰⁶, le solveur implémentant cet algorithme a remporté un prix de première place dans la catégorie MaxSAT pondérée et un prix de la deuxième place dans la catégorie MaxSAT non pondérée.

- **Publication : Mathematics of Computation 2023**

La question de l'existence des courbes hyperelliptiques de genre 3 dont la Jacobienne est à multiplication complexe était un problème ouvert depuis 2001. À l'époque, Annegret Weng avait donné une méthode de construire des courbes de genre 3 avec cette propriété, mais sa méthode concernait des courbes dont le corps CM associé contient racine de -1. Dans des travaux avec Jennifer Balakrishnan, Kristin Lauter et Christelle Vincent, on a proposé en 2016 un algorithme généralisant la méthode de Weng, qui permettait donc de chercher et construire des courbes hyperelliptiques dont la Jacobienne a la multiplication complexe par un corps CM quelconque. En s'appuyant sur l'implémentation de cet algorithme, en 2019 nous avons exhibé un premier exemple de courbe hyperelliptique de genre 3 avec CM dont le corps CM ne contient pas racine de -1. Par la suite, dans des travaux joints avec Bogdan Dina et Jeroen Sijsling, nous avons mené une recherche par force brute parmi les 547.156 corps CM présents dans la base de données LMFDB. Pour tester si le corps donne lieu à une courbe hyperelliptique, nous nous sommes basés sur une utilisation astucieuse de l'action de Galois sur points CM afin de réduire de manière significative le nombre de matrices de période à tester pour chaque corps. Cette recherche nous a permis d'exhiber une liste de 17 nouveaux corps sextiques CM qui ne contiennent pas racine de -1 et qui donnent des courbes hyperelliptiques. Nous avons également remarqué que ces corps ont des discriminants très petits par rapport au plus grand discriminant d'un corps CM sextique dans la base LMFDB. Ce fait nous permet de soutenir une conjecture selon laquelle le nombre de corps sextiques CM donnant lieu à des courbes hyperelliptiques serait fini. Ce travail a donné lieu à la publication *Isogenous hyperelliptic and non-hyperelliptic Jacobians with maximal complex multiplication* publié dans le journal *Mathematics of Computation* (rang Q1 selon le classement SCIMAGO) en 2023.

Autoévaluation de l'équipe GOC

Domaine 2, R1 : Rayonnement scientifique

- Invitations dans des institutions académiques ou des congrès internationaux

▷ Invitation à Huazhong University of Science and Technology (Juillet-Août 2019, Juillet-Août 2023)

105. <http://portal.core.edu.au/conf-ranks/>

106. <https://maxsat-evaluations.github.io/2023/>

- Organisation des congrès internationaux majeurs et participation aux comités scientifiques de ces manifestations

- ▷ Organisation de congrès internationaux

- SAT'21 (International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing), 2021, présidence du comité de programme
 - HSI'21 (1st International Workshop on Heuristic Search in Industry, 2021), qui a eu lieu le 7 janvier 2021 conjointement avec the 29th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'2020, Workshop W16)
 - Mathcrypt 2021, workshop affilié à la conférence Crypto 2021, présidence du comité de programme
 - Workshop Women in Numbers Europe (WINE) 2019

- ▷ Comités scientifiques

- The IEEE ICEERE International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy : ICEERE'20, ICEERE'24
 - International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS) : HPCS'2018-2020
 - International Conferences on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT) : SAT'2021, SAT'2022
 - International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI) : IJCAI'2018-2024
 - AAAI Conference on Artificial Intelligence : AAAI'2019-2024
 - The IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI) : ICTAI 2019-2023
 - International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming : CP2019, CP2022, CP2023
 - International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS) : FOIS'2018-2024
 - Joint Ontology Workshops (JOWO) : JOWO'2018-2024
 - IEEE International Conference on Healthcare Informatics : ICHI'24
 - European Conference on Artificial Intelligence (ECAI) : ECAI'2024
 - International Conference on Automated Planning and Scheduling : ICAPS'2023
 - Conférence internationale Public Key Cryptography (PKC) 2023, Etats-Unis
 - Conférence internationale Latincrypt : Latincrypt'2019, Latincrypt'2021
 - Conférence internationale Crypto 2019
 - Conférence internationale Africacrypt : Africacrypt 2019, Africacrypt 2020, Africacrypt 2023

- ▷ Conférences invitées

- Contributions autour de l'aide à la décision clinique : organisation et planification, Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA), 2022
 - Combiner branch-and-bound et apprentissage de clauses pour MaxSAT, Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC), 2022
 - Genus 3 hyperelliptic curves with CM via Shimura reciprocity's law. Conférence Arithmetic Geometry, Coding and Cryptography Theory, Marseille, juin 2019
 - Index calculus attacks for hyperelliptic curves with efficient endomorphisms. Conférence Arithmetic Geometry, Coding and Cryptography Theory, online, juin 2021
 - Isogenous hyperelliptic and non-hyperelliptic Jacobians with maximal complex multiplication. Conférence Tenth Bucharest Number Theory Days, Bucharest, Roumanie, août 2022
 - Determining primes of bad reduction of CM curves of genus 3. Workshop COmputations and their Uses in Number Theory (COUNT), Mois thématique Arithmetic and Information Theory, CIRM, Marseille février 2023
 - Mathematics of Post-Quantum Cryptography. Ecole d'été, 4h de cours, Institute of Advanced Studies, Princeton, Etats-Unis, mai 2018.

▷ Participations aux jurys de thèse ou de HDR

Les membres de l'équipe ont participé aux 5 jurys de thèse ou HDR en tant que président(e) de jury, 13 jurys en tant que rapporteur(trice), 8 jurys en tant que examinateur(trice).

▷ Expertises

- 2018-2023 - Expertise CIR/JEI/Rescrit, DRARI HdF, IdF, Bretagne, 27 expertises cumulées où majoritairement sollicités sur des dossiers relevant de la Cybersécurité, de l'I.A. et de l'Optimisation.
- 2019 - 1 expertise Région, « La Réunion », un projet du CHU de la Réunion.
- 2018 - 1 Expertise ANR, Appel à projet « Blanc », Thème : Cybersécurité.
- 2021, 2024 - Membre du comité National ANR/ASTRID, Revue, expertise et audition de projets ayant tous pour thème l'I.A. au service de la Défense. Cet appel à projet est piloté conjointement par l'ANR et le Ministère des armées.
- United States-Israel Binational Science Foundation, 2021
- ANR 2024 (AAPG), 2018 (Générique)
- Expertise RIPEC Poitiers, Rouen, UPJV

● Participation aux comités scientifiques de conférences nationales

- ▷ Journées Codage et Cryptographie (C2) 2018
- ▷ Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC) : JFPC'2018, JFPC'2020-2024
- ▷ Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC) : IC'2018-2024
- ▷ National Conference of Theoretical Computer Science (in China) : NCTCS'2019
- ▷ ROADEF'2018-2024

● Responsabilités éditoriales dans des revues et des collections de haut niveau

- ▷ Associate editor de *International Journal on Artificial Intelligence Tools (IJAIT)* depuis février 2018
- ▷ Associate editor de *Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR)* depuis janvier 2020
- ▷ Membre du comité éditorial du journal *Applied Ontology*

● Organisation des congrès nationaux

- ▷ **Congrès ROADEF'2024.** En février 2023 nous avons porté la candidature de notre laboratoire pour l'organisation de la 25^{ème} édition du congrès ROADEF'2024 lors de l'AG de la ROADEF à Rennes. Nous avons donc eu l'honneur du 4 au 7 Mars de recevoir à Amiens 630 participants, chercheurs et industriels travaillant dans les domaines de la recherche opérationnelle, de l'aide à la décision et de l'intelligence artificielle. Plus de 320 exposés scientifiques ont été programmés, 4 plénières, 4 tutoriels et plusieurs retours d'expérience industrielle. La préparation d'un événement d'une telle envergure s'est étalée sur toute une année (dès mars 2023) et a mobilisé 30 membres du laboratoire, dont plus de 20 membres appartiennent à l'équipe GOC. La totalité de nos doctorants et de nos gestionnaires y ont pris part de manière très active.
- ▷ **JFPC'2018 (Journées Francophones de Programmation par Contraintes) & JIAF'2018 (Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale).** Les JFPC-2018 ont eu lieu du 13 au 15 Juin 2018 à Amiens conjointement avec les JIAF-2018 pour établir les passerelles entre les deux communautés. Ces congrès ont fédéré environ 150 participants. 20 exposés, 2 plénières et 1 tutoriel ont été programmés pour JFPC. 15 exposés et 4 plénières ont été programmés pour JIAF.

- Participation à des instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique
 - ▷ Membre du comité de pilotage du groupe de travail national GT Codage et Cryptographie (au sein du GDR Informatique-Mathématique), 2018-présent
 - ▷ Membre du comité de pilotage international (steering committee) de Women in Number Theory, 2018-présent
 - ▷ Membre du comité de pilotage international (steering committee) de l'association SAT, 2021-présent
 - ▷ Membre du conseil d'administration de l'Association Française de Programmation Par Contraintes (AFPC), 2023-présent

- Prix, distinctions
 - ▷ Deux médailles d'Or de la compétition SAT 2022
 - ▷ Prix de première place de la MaxSAT evaluation 2023, Catégorie MaxSAT pondéré
 - ▷ Prix de deuxième place de la MaxSAT evaluation 2023, Catégorie MaxSAT non-pondéré
 - ▷ Premier prix de GECCO 2020 Competition on the Optimal Camera Placement Problem (OCP) and the Unicost Set Covering Problem (USCP)
 - ▷ Prix du meilleur papier du CP'2021 (International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, 2021)
 - ▷ Prix de meilleur papier étudiant ROADEF'2017
 - ▷ Prix du meilleur papier à IC'2018
 - ▷ Prix du meilleur papier CCIA'2019 et CCIA'2023

Domaine 2, R2 : Attractivité

● Post-Doctorants

La liste des post-doctorants ayant collaboré avec l'équipe GOC sur la période de référence est fournie dans le tableau 22

| Nom | Date de début Date de fin | Titre | Devenir |
|----------------------|--|---|---|
| Hua Jiang | Contrat NF3D 01/01/2018–31/12/2018 | Routage et localisation | MCF à Yunnan university Chine |
| Jordi Coll Caballero | Chaire IA ANR Massal'IA 10/2020 – 10/2022 | Branch-and-bound for MaxSAT | Chercheur à IIIA, CSIC Barcelone, Espagne |
| Vladimir Sedlaček | ANR POSTCRYPTUM, 10/2021– 10/2022 | Cryptanalyse logique | post-doctorant à Rutgers University, Etats-Unis |
| Mahmoud Elbattah | ALOHA 01/2019-09/2021 | Aide à la caractérisation du trouble autistique | — |
| Mahmoud Elbattah | PIA3 Smart Angel 10/2021-09/2024 | Surveillance patient | PhD Lecturer UWE Bristol University |

TABLE 22 – Post-doctorants sur la période de référence

● Doctorants ayant soutenus

La liste des doctorants de l'équipe GOC ayant soutenu sur la période de référence est fournie dans le tableau 24. Sur la période de référence, 14 thèses ont pris fin. Sur ces 14 thèses, 1 a été abandonnée (cf. Fabien Viton). Spécifiquement, cet abandon, sans pour autant en être certain résulte, malgré des travaux pertinents et un nombre de publications internationales suffisamment conséquent, d'une incapacité de Fabien à rédiger son manuscrit à l'issue des périodes de confinement imposées par la crise Covid. Sur ces 14 thèses, il convient également de noter que 4 n'ont pas été inscrites à l'UPJV.

• Encadrements doctoraux en cours

La liste des doctorants actuellement membres de l'équipe GOC est fournie dans le tableau 25. Actuellement 11 doctorants sont encadrés par l'équipe GOC. Parmi ces 11, 2 ne sont pas inscrits à l'EDSTS de l'UPJV, cf. Li et Hamdad. On note une convention CIFRE en cours, point de développement sur lequel l'équipe continuera ses efforts. On note également l'encadrement de 2 salariés bénéficiant du régime *Temps Partiel* proposé par l'école doctorale. L'équipe souscrit à ce principe dans la mesure où les thèses contribueront au renforcement de l'expertise métier des doctorants et à leur progression de carrière. Cela concerne Sébastien Balny, professeur d'Informatique, Agrégé de Mathématiques, en poste au sein du lycée Louis Thuillier à Amiens et Emilien Arnaud, Médecin Urgentiste (PH) au sein du service des urgences du CHU Amiens-Picardie et titulaire d'un Master MIAGE de l'UPJV.

• Chercheurs et enseignants-chercheurs sur poste permanent

L'équipe a recruté trois MCFs, MM. Shibasaki, Cherif et M^{me} Delaplace, sur la période. Ces trois collègues sont tous issus d'autres universités.

• Chercheurs et enseignants-chercheurs invités de renom

- Elisa Lorenzo García (University of Neuchâtel, Suisse)
- Pedro Moreno Sanchez (Tampere University, Finlande)
- Pinar Kiliçer (University de Groningen, Pays Bas)
- Maksims Ivanov (EDI Latvia)
- Robert Kadikis (EDI Latvia)
- Krijanis Nesenbergs (EDI Latvia)

• Accueil, environnement et encadrement de qualité pour les post-docs, doctorants, chercheurs et enseignants-chercheurs

Ils ont tous leur bureau, un poste ordinateur, l'accès aux ressources nécessaires pour la recherche notamment par l'intermédiaire de la plateforme de calcul HPC MatriCS, gérée administrativement par le MIS pour l'ensemble des Unités de Recherche de l'UPJV. Les doctorants, post-doctorants et d'autres jeunes chercheurs sont suivis régulièrement par leurs encadrants. Des participations et inscriptions au sein d'écoles d'été ou d'hiver sont régulièrement voire systématiquement réalisées afin de permettre ou de parfaire la construction d'un réseau de collaborateurs. Pour finir, les doctorants sont aussi suivis par les comités de thèse de l'école doctorale.

Domaine 2, R3 : Succès aux appels

• PIA, France 2030

- ▷ **RHU RAUC**, soutenu par France 2030. *Réhabilitation Augmentée pour les Urgences Chirurgicales*, porté par le Pr Jean-Marc Regimbeau (UR UPJV SSPC) - en association avec le CHU Amiens-Picardie et l'UPJV par l'intermédiaire du MIS, notamment l'équipe GOC¹⁰⁷.
- ▷ **PIA3 VERTPOM**¹⁰⁸. Le MIS et l'équipe GOC, en partenariat avec l'équipe SDMA, sont en charge du lot de travail relatif à la sécurisation et à l'authentification des échanges. cf. Thèse Anass Sbai.
- ▷ **PIA3 PSPC Smart Angel**¹⁰⁹. *Smart Angel* vise à construire d'une part un dispositif médical connecté et d'autre part à développer l'ensemble de la couche logicielle permettant une surveillance médicale individualisée du patient dans les contextes intra et extra hospitaliers. *Smart Angel* implique plusieurs chercheurs de l'équipe GOC autour des questions de la surveillance du patient, entre autres par l'exploitation des séries temporelles physiologiques, mais aussi de l'anonymisation des données patients. cf. thèse Clémence Mauger.

107. <https://www.chu-amiens.fr/le-projet-rauc-laureat/>

108. <https://www.pole-medee.com/portfolio/vertpom-veritable-energie-du-territoire-positif-et-modulaire/>

109. <https://www.evolucare.com/en/support-with-patient-monitoring/>

- ▷ **France 2030 MAIA, Mastering A.I. Applications**¹¹⁰. Le projet vise à étudier, développer et déployer les interactions fortes existant entre l'intelligence artificielle et trois domaines d'applications phares de l'alliance A2U : la santé (UPJV), la chimie (matériaux, énergie ; UPJV/UArtois) et l'environnement/mer (ULCO) ainsi que sur les aspects économiques, sociologiques, éthiques et juridiques. Le MIS, l'équipe GOC, couvrent principalement des questions liées aux usages des I.A. au service de la Santé. cf. Thèse de Amandine Pitteman.
- ▷ **France 2030 DemoES Apprentissage en Réseau (Ap.Rés)**¹¹¹ autour de la thématique des outils numériques en support à la formation universitaire. Dans la cadre du volet Recherche de ce projet, l'équipe GOC pilote 2 thèses, Mohammed Lamgarraj et Arème Djeufack Nanfack portant respectivement sur les questions de :
 - L'évaluation en contexte distanciel afin d'élaborer, entre autres, une mesure efficace contre la fraude. Des premiers éléments de réponse ont été fournis lors de travaux antérieurs menés au sein du laboratoire MIS. Cf. thèse de Richardson Ciguéné.
 - La protection de la vie privée, avec l'optimisation des processus d'anonymisation et la résistance aux attaques connues visant à proposer des solution de publication de Dataset ouverts et résistants à la réanonymisation. Ces travaux font suite à ceux amorcés dans le cadre de la thèse de Clémence Mauger.
- **Projets financés par l'ANR**
 - ▷ **Chaire IA**, ANR-19-CHIA-0013-01/French Agence Nationale de Recherche, Propositional Reasoning for Large-Scale Optimization : Application to Clean Energy Mobility Issues (2020-09 – 2025-08), porteur
 - ▷ **POSTCRYPTUM**, programme ANR ASTRID 2020, AID et DGA (2021-01 – 2024-12), porteur
 - Partenaires : Univ. d'Artois, Université Paris 6.
 - Montant du projet : 260k€ euros
 - Financement de trois ans de post-doc (2 ans UPJV, 1 an CRIL)
 - ▷ **CRYPTANALYSE**, programme ANR PEPR, partenaires
 - 2023-2028 Participation au projet Cryptanalyse financé par l'ANR PEP
 - Partenaires : INRIA Nancy Grand-Est, INRIA Bordeaux, Inria Paris Centre, CNRS, Université de Rennes 1
 - Budget UPJV : 216k€
 - ▷ **Institut Fédératif GRECO**, *Groupe de REcherche pour la Chirurgie sous assistance rObotisée*. Le projet GRECO vise le couplage des technologies modernes au service de la chirurgie avec une préférence toute particulière pour l'utilisation de l'assistance robotisée qui ouvre la voie à de nouvelles approches sûres, facilement reproductibles, efficaces, tout en optimisant le parcours de soins. Le MIS et plus particulièrement l'équipe GOC a ainsi en charge les questions liées aux questions numériques. Le GRECO est également partenaire de l'équipe GOC dans le pilotage des projets *Bending* et *Restauration de l'équilibre sagittal* dans le cadre du plan *France Relance*.
- **Projets financés ou co-financés par la région Hauts-de-France**
 - ▷ **SHerLoc**, depuis 2023. *Conception automatique de métaheuristiques à l'aide des paysages de fitness : application aux problèmes d'optimisation de la localisation des structures de soin sur un territoire multiscalaire (Structure of Healthcare Facility Location Problems)*. Cofinancement région des Hauts-de-France et des Universités de Picardie et du Littoral. Collaboration UPJV/ULCO.
 - ▷ **SimUStor-e**, 2017–2020. *Optimisation de la gestion de la ressource appliquée au centre de formation en pédagogie active SimuSanté*. Cofinancement région des Hauts-de-France et le centre de simulation SimuSanté. Contrat de recherche 15000€ + co-financement d'une thèse SimuSanté/Région Hauts-de-France
 - ▷ **NF3D**, 2018. *Optimisation en planification de tâches*. Projet en collaboration avec l'entreprise Porchet de Courval.
 - ▷ **Constructing genus 3 hyperelliptic curves with CM**, 2018-2022. Financé par la fondation FACE et l'Ambassade de France aux états Unis, Partenaires : Université de Vermont états Unis, Université de Rennes 1, Microsoft Research. Montant 20k\$.
 - ▷ **CaSSPair**, 2017-2020. *Cryptanalyse algébrique pour sécurité des systèmes pair à pair*, co-financé par la région Hauts-de-France et la société UGLOO. Montant du projet 100k€. Ce projet a financé la thèse de Monika Trimoska.
 - ▷ **ALOHA**, 2016-2020. *Adaptative Learning fOr Healthcare surveillAnce*. 2 années de post-doctorat, octroyé par l'ex Région Picardie en soutien des projet *Smart Angel* et avant lui *ADM*.

110. <http://maia.alfweb.net/fr>

111. <https://anr.fr/ProjetIA-21-DMES-0002>

- ▷ **CPER Cornelia**, 2021-2027. Le MIS et l'équipe GOC participent et sont impliqués dans le pilotage de ce CPER. A ce jour, outre ce pilotage, pas de financement obtenu ou sollicité sur cette ligne.
- **Collaborations industrielles**
 - ▷ **PICKOPT**, 2021-2024. *Localisation et routage pour un système de distribution en relais-colis : Prédiction et Optimisation.* Convention industrielle de formation par la recherche avec l'entreprise Smile Pickup des Hauts-de-France. Financement : une thèse CIFRE + un contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire de 45k€.
 - ▷ **LORH**, 2018–2022. *Optimisation du parcours patient.* Convention industrielle de formation par la recherche avec l'entreprise Evolucare. Financement : une thèse CIFRE + contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire 30k€.
 - **ADM**, 2016–2020. *Aide au Diagnostic Médical.* Convention industrielle de formation par la recherche avec l'entreprise Evolucare. Financement : une thèse CIFRE + contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire 30k€. Ces travaux ont fait l'objet d'une réorientation, l'accès aux données médicales faisant défaut. Cette thèse, soutenue par Romuald Carette s'est concentrée sur des contributions, en partenariat avec l'UR UPJV CRP-CPO, centrées autour de l'aide à la caractérisation et à la gradation du TSA, *Trouble du Spectre Autistique*, chez le jeune enfant, cela à partir de la course oculaire (i.e. Eye-Tracking). Ces travaux ont préfigurés le *PIA3 Smart Angel*. Financement : une thèse CIFRE + contrat d'accompagnement entre l'entreprise et le laboratoire 30k€
 - ▷ **SMIL**, 2022-2025. Appel à projet industrie du futur. BPI France Region Hauts-de-France. Etude de l'apport de l'IA dans les méthodes d'optimisation, appliquée à un problème de tournée de véhicules. Collaboration entreprise *Smile Pickup*. Budget : 30k€.
 - ▷ **Bending**, 2022-2024. Le projet *Bending* s'inscrit dans le champ de l'aide à la décision pour la planification chirurgicale. Plus spécifiquement, il vise à permettre au chirurgien de faciliter l'optimisation de son planning opératoire par la prédiction, par la simulation, de la restauration de l'équilibre sagittal et coronale. Financement, 24 mois de Postdoc. Cf. Mohammed Hamza Kermia.
 - ▷ **Restauration de l'équilibre Sagittal**, 2022-2024. Ce projet s'inscrit dans le thème de l'aide à la décision à la planification chirurgicale. Ainsi, sur la base d'une imagerie médicale, le principal matériel de départ sera la modélisation 3D de la fracture et plus largement de la colonne. La décision visée concerne le positionnement des implants dans le corps vertébral ainsi que la planification pour aboutir à ce positionnement (i.e. rotation, translation et finalement trajectoire du bras robotisé). Financement, 24 mois de Postdoc. Cf. Jordan Caracotte.
 - ▷ **CrypTonAuth et PRADEO**, 2023-2027. Transfert des Technologies CrypTonID (GOC) et CrypTonAuth (GOC & SDMA) dans le cadre d'un projet commun avec la société PRADEO ¹¹². Financement total de 635k€ par la BPI. La SATT Nord accompagne ce transfert et le conventionnement avec le MIS pour les équipes SDMA et GOC.
 - ▷ **3P-U, CHU-AP**, 2021-2024. Le projet 3P-U, débuté fin 2019, s'inscrit dans le cadre de la thèse de science du Dr. Emilien Arnaud, médecin urgentiste du CHU Amiens-Picardie. 3P-U s'intéresse premièrement à la question de l'aide à décision du médecin régulateur quant à l'hospitalisation du patient dans le premier quart d'heure suivant l'admission aux urgences. Cette question du *Triage* des patients est cruciale considérant l'objectif global visant à diminuer le temps d'attente moyen du patient aux urgences. Des problématiques d'optimisation et de planification des ressources hospitalières pourront résulter de ce projet.
 - ▷ **AOL Imagify**, 2023. Alternance de Master en partenariat avec le CHU-AP visant à construire des modèles d'aide à la classification des cellules sanguines (rouges) issues de la cyrométrie en images (CFI). Financement 6k€.

Domaine 3, R1 : Production scientifique

- La production scientifique de l'équipe repose sur des fondements théoriques et méthodologiques solides Les résultats de l'équipe sont théoriques ou pratiques. Les résultats théoriques sont démontrés par les preuves mathématiques, et les résultats pratiques sont démontrés par expérimentations rigoureuses sur les benchmarks

¹¹². <https://pradeo.com>

standards et/ou industriels couramment utilisés dans la littérature. La plupart des codes sources sont publiquement disponibles sous licence ACM pour la reproduction des résultats et l'utilisation de ces logiciels.

- **Qualité des supports ciblés**

Les revues internationales du premier rang (SCIMAGO Q1 ou Q2) dans lesquelles l'équipe a publié au moins un papier dans la période 2018-203

- ▷ European Journal of Operations Research (Q1), trois articles (2018, 2023, 2020)
- ▷ Artificial Intelligence Journal (Q1),
- ▷ Constraints (Q2),
- ▷ Journal of Combinatorial Theory (Q1),
- ▷ Applied Ontology (Q1), deux article (2023, 2020)
- ▷ Applied Soft Computing (Q1),
- ▷ International Journal of Approximate Reasoning (Q1),
- ▷ Computers and Operations Research (Q1), six articles (2023, 2020)
- ▷ Transactions on Data Privacy (Q2),
- ▷ Knowledge-Based Systems (Q1),
- ▷ Journal of Decision Systems (Q1),
- ▷ IEEE Transactions on Computers (Q1),
- ▷ Mathematics of Computation (Q1),
- ▷ Designs Codes Cryptography (Q1),
- ▷ Logic Journal of the IGPL (Q1), deux articles (2019)
- ▷ IACR Transactions on Cryptographic Hardware and Embedded Systems (Q1),
- ▷ Mathematical Cryptology (Q2),
- ▷ Research in Number Theory (Q2),
- ▷ Journal of Number theory (Q2),
- ▷ Journal of Computer Science and Technology (Q2),
- ▷ Journal of Imaging (Q2),
- ▷ JMIR Human Factors (Q2),
- ▷ Journal of Pathology (Q1),
- ▷ Nature NPJ Digital Medicine (Q1),
- ▷ International Journal of Environmental Research and Public Health (Q2),
- ▷ Journal of Pathology Informatics (Q2),
- ▷ World Journal of Emergency Medicine (Q2),
- ▷ Applied Intelligence (Q2)

Les conférences internationales du premier rang (A* ou A selon le CORE classement) dans lesquelles l'équipe a publié au moins un papier dans la période 2018-2023 :

- ▷ International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI, A*), cinq articles
- ▷ AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI, A*), sept articles
- ▷ International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP, A), deux articles
- ▷ International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT, A)
- ▷ Genetic and Evolutionary Computations (GECCO, A)
- ▷ Algorithmic Number Theory Symposium (ANTS, A),
- ▷ Asiacrypt (A)

- Co-publications avec des partenaires du meilleur niveau international

L'équipe a publié avec les partenaires suivants :

- ▷ Microsoft Research (Etats Unis)
- ▷ University of Vermont (Etats Unis)
- ▷ Ulm University (Allemagne), UCD Dublin (Irlande)
- ▷ University of Zurich (Suisse)
- ▷ Université de Neuchâtel (Suisse)
- ▷ Leiden University (Pays Bas)
- ▷ University of Groningen (Pays Bas)
- ▷ Netherlands Defence Academy (Pays Bas)
- ▷ Radboud University (Pays Bas)
- ▷ Technology Innovation Institute (Emirats Arabes Unis)
- ▷ CSIC IIIA (Espagne)
- ▷ University of Tampere (Finlande)

- La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe

Oui, mais 40% des chercheurs produisent 90% des publications.

- La production scientifique est répartie de manière homogène entre les personnels de l'équipe

Non, certains membres ont des responsabilités administratives lourdes. D'autres préfèrent s'investir sur les problèmes très fondamentaux dont la production des résultats immédiatement visibles n'est pas évidente.

- Les doctorants et post-doctorants participent activement à la production scientifique

Tous les doctorants publient et la plupart des articles sont co-signés par des doctorants.

- Quelles actions pour accompagner les jeunes chercheurs ?

- ▷ Décharge partielle de service d'enseignement la première année de recrutement accordée par l'UPJV
- ▷ Budget de 6k€ pour l'aide à l'installation des nouveaux MCF
- ▷ Priorisation dans la demande d'allocation de ressources (financements de thèse et stages master)
- ▷ Implication immédiate, s'ils le souhaitent, dans des projets de recherche existants
- ▷ Soutien et accompagnement dans la construction de nouveaux projets (ANR, régional, CIFRE etc...)
- ▷ Aide à la mobilité sortante des jeunes chercheurs dans le cadre des actions S2R
- ▷ Financement - inconditionnel - de la participation des écoles thématiques pour les jeunes chercheurs

- Quelles actions pour accompagner les chercheurs qui reprennent une activité recherche ?

- ▷ Priorisation dans la demande d'allocation de ressources (financements pour thèse et stage master)
- ▷ Implication dans des projets de recherche existants
- ▷ Soutien et accompagnement de l'équipe dans la construction de nouveaux projets (ANR, régional, CIFRE etc...)

Domaine 3, R2 : Production scientifique proportionnée au potentiel de recherche de l'équipe et répartie entre ses personnels

Oui, mais 40% des chercheurs produisent 90% des publications.

Domaine 3, R3 : La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte

Les résultats théoriques de l'équipe sont démontrés par les preuves mathématiques, et les résultats pratiques sont démontrés par expérimentations rigoureuses sur les benchmarks standards et/ou industriels couramment utilisés dans la littérature, et les codes sources sont publiquement disponibles sous licence ACM pour la reproduction des résultats et l'utilisation de ces logiciels.

Domaine 4, R1

- **Stratégie de l'équipe en matière de relations avec le monde économique, le monde social, le monde de la santé, etc.**

L'équipe GOC a pu développer de nombreux partenariats avec le monde économique, le monde social et le monde de la santé par la mise en place de divers dispositifs. Le premier est le financement de thèse sur des problématiques issues de situations réelles et qui se révèlent être des verrous pour le monde académique. Cette croisée permet pour les partenaires de mieux comprendre le domaine de la recherche et pour les chercheurs de se confronter à des problématiques de la vie courante. L'équipe GOC encourage ces collaborations par le dépôt de projets finançant des thèses. Le dispositif CIFRE a permis à l'équipe GOC de financer deux thèses avec la Société Evolucare Technologies (société d'édition de logiciel dans le domaine de la santé), aux travers des projets ADM et LORH. Concernant le projet LORH, la problématique d'Evolucare est liée à la planification des rendez-vous patients dans des centres de soin avec pour objectif l'optimisation des ressources (patients, soignants, équipements). L'équipe GOC a proposé une méthode réalisant cette planification de manière efficace par des algorithmes de type évolutionnaire. Dans le cas du projet ADM, la problématique initiale est l'élaboration de méthodes de surveillance du patient à domicile grâce à la remontée de données physiologiques, pour certaines sous la forme de séries temporelles. L'accès aux données de santé prenant du retard, le projet ADM s'est concentré sur un domaine applicatif alternatif, sans contredire la mise en oeuvre des méthodes au sein du cadre initial, l'aide au diagnostic du TSA (*Trouble du Spectre de l'Autisme*) chez l'enfant par le suivi de la course oculaire sur un écran (i.e. Eye-Tracking).

Une autre CIFRE a été conclue avec la société Smile Pickup, le premier réseau de points de retrait XL en France (Projet PICK'OPT). Les besoins de la société Smile Pickup sont doubles : premièrement prédire par des méthodes d'Intelligence Artificielle où planter ses points de retraits afin qu'ils soient économiquement rentables et secondement comment organiser les tournées de ses camions de livraison vers les points relais (*pickup and delivery problem*) en minimisant les distances parcourues et les coûts. Une méthode de prédition à base de *Random Forest* a été proposée et testée pour la localisation des futurs points relais. L'équipe GOC développe actuellement une méthode de gestion des tournées de véhicules afin de dimensionner au mieux la flotte de véhicules et d'optimiser leurs tournées. Les méthodes de l'équipe GOC s'appuient à la fois sur des méthodes d'optimisation et d'intelligence artificielle (*Deep Reinforcement Learning*). Ce type de contrat co-financé par l'ANRT et des partenaires non académiques permet à l'équipe GOC donc d'accueillir plus de doctorants au sein de l'équipe.

Un autre dispositif est le soutien de la Région des Hauts-de-France à la recherche qui assure un demi financement de thèse, le partenaire finançant le seconde partie. Cela a permis à l'équipe GOC d'aider le centre de pédagogie active en santé SimuSanté dans la planification de ses nombreuses formations afin de répondre aux demandes hétérogènes de ses partenaires et clients. L'équipe GOC a proposé, grâce à cette thèse, une méthode réalisant des emplois du temps les plus compacts possibles permettant de placer un maximum de formations en tenant compte des impératifs de chacun (Projet SimUStore-E). Selon le même principe le projet CASSPair a été co-financé avec la société UGLOO autour des questions relevant de la Cryptanalyse Logique.

Plus généralement, l'équipe GOC consacre une partie de son activité à l'animation de l'axe transversal e-Santé de l'Unité MIS et se veut motrice sur les sujets faisant intervenir les questions de l'I.A., de la modélisation et de l'Optimisation au service de la Santé. Ainsi, le CHU-AP, l'institut GRECO, le MiPiH et le CPA SimuSanté sont des partenaires privilégiés avec lesquels l'équipe interagit régulièrement. A titre d'illustration, on peut noter les projets 3P-U, Imagify et le récent RHU RAUC, lauréat en 2023.

Pour finir, l'équipe GOC s'inscrit également dans des démarches de transfert vers le monde socio-économique. On peut ainsi noter et rappeler qu'originellement, le projet CrypTonAuth, au cœur de l'action inter-équipes *Sécurisation des échanges* et faisant actuellement l'objet d'un transfert par les équipes SDMA et GOC au profit de l'entreprise PRADEO, s'appuie sur le projet CrypTonID porté par l'équipe GOC. CrypTonID fait également partie de ce transfert.

- **Enjeux sociétaux et technologiques et impact de l'équipe**

Comme décrit plus haut, les projets de l'équipe avec les partenaires non-académiques comme Evolucare, SimuSanté, Smile Pickup ou encore eCential Robotics ont eu un grand impact dans la gestion et l'optimisation de leurs problématiques. Réciproquement, l'intervention de ces thèmes ayant une finalité pratique s'appuyant sur une finalité bien souvent pragmatique, par l'intermédiaire de ces partenaires, ont eu un impact sur l'activité de l'équipe GOC. Ainsi, ce nouveau volet modifie le spectre de compétences de l'équipe incluant quelques problématiques pouvant faire écho à des questions de Recherche & Développement au sens de Frascati.

Parmi les principaux impacts, relevant de la dimension transversale de l'activité de GOC, on note principalement l'essor des technologies dites d'*Intelligence Artificielle*, qui, se trouvant être l'un des coeurs de l'activité académique de GOC, suscite beaucoup de sollicitation du monde socio-économique et constitue, de fait, un sujet sur lequel GOC a un impact sur son environnement. Il en est de même sur la dimension Cryptologie et plus largement de la Cybersécurité, notamment dans le cadre du transfert de la technologie CrypTonAuth auprès de la société PRADEO.

Pour finir, il convient de noter que plusieurs publications (cf. Domaine 3, R1), bien que purement académiques, de l'équipe GOC ont un impact scientifique pouvant, de fait, s'inscrire dans le cadre sociétal.

- **Accueil de doctorants dont la recherche est financée par des partenaires non-académiques**

Le dispositif CIFRE a permis à l'équipe GOC de financer deux thèses avec la Société Evolucare Technologies (société d'édition de logiciel dans le domaine de la santé), aux travers des projets ADM et LORH. Concernant le projet LORH, la problématique d'Evolucare est liée à la planification des rendez-vous patients dans des centres de soin avec pour objectif l'optimisation des ressources (patients, soignants, équipements). L'équipe GOC a proposé une méthode réalisant cette planification de manière efficace par des algorithmes de type évolutionnaire. Dans le cas du projet ADM, la problématique initiale est l'élaboration de méthodes de surveillance du patient à domicile grâce à la remontée de données physiologiques, pour certaines sous la forme de séries temporelles. L'accès aux

données de santé prenant du retard, le projet ADM s'est concentré sur un domaine applicatif alternatif, sans contredire la mise en oeuvre des méthodes au sein du cadre initial, l'aide au diagnostic du TSA (*Trouble du Spectre de l'Autisme*) chez l'enfant par le suivi de la course oculaire sur un écran (i.e. Eye-Tracking).

Une autre CIFRE a été conclue avec la société Smile Pickup, le premier réseau de points de retrait XL en France (Projet PICK'OPT). Les besoins de la société Smile Pickup sont doubles : premièrement prédire par des méthodes d'Intelligence Artificielle où implanter ses points de retraits afin qu'ils soient économiquement rentables et secondement comment organiser les tournées de ses camions de livraison vers les points relais (pickup and delivery problem) en minimisant les distances parcourues et les coûts. Une méthode de prédition à base de *Random Forest* a été proposée et testée pour la localisation des futurs points relais. L'équipe GOC développe actuellement une méthode de gestion des tournées de véhicules afin de dimensionner au mieux la flotte de véhicules et d'optimiser leurs tournées. Les méthodes de l'équipe GOC s'appuient à la fois sur des méthodes d'optimisation et d'intelligence artificielle (deep reinforcement learning). Ce type de contrat co-financé par l'ANRT et des partenaires non académiques permet à l'équipe GOC donc d'accueillir plus de doctorants au sein de l'équipe.

Un autre dispositif est le soutien de la Région des Hauts-de-France à la recherche qui assure un demi financement de thèse, le partenaire finançant la seconde partie. Cela a permis à l'équipe GOC d'aider le centre de pédagogie active en santé SimUSanté dans la planification de ses nombreuses formations afin de répondre aux demandes hétérogènes de ses partenaires et clients. L'équipe GOC a proposé grâce à cette thèse une méthode réalisant des emplois du temps le plus compact possible permettant de placer un maximum de formations en tenant compte des impératifs de chacun (Projet SimUStore-E). Selon le même principe le projet CASSPair a été co-financé avec la société UGLOO autour des questions relevant de la Cryptanalyse Logique.

Domaine 4, R2

- **Actions de valorisation et de transfert ; politique de l'équipe en la matière ?**

L'équipe GOC s'appuie sur la politique globale mise en place par l'Université de Picardie Jules Verne pour soutenir ses actions de valorisation et transfert. Ainsi, dans ce cadre, ses principaux interlocuteurs sont la direction de la Recherche de l'UPJV et la SATT Nord¹¹³. Spécifiquement, la politique en la matière est peu définie à l'échelle de l'équipe et est laissé à la discréption de ses membres. Autrement, sans être spécifiquement encouragée, ce type de démarche est soutenu par l'équipe GOC. Durant la période de référence, l'équipe GOC a procédé à plusieurs actions de transfert.

- CrypTonID et CrypTonAuth (CrypT*) auprès de la société PRADEO¹¹⁴. Le MIS et plus particulièrement l'équipe GOC est, dans ce cadre, partenaire du projet A3F porté par PRADEO et financé par la BPI dans le cadre de l'AMI *Stratégie d'accélération Cloud*. Les technologies CrypT* sont assises académiquement sur les thèmes SAT et Cryptanalyse de l'équipe. Dans le cadre de A3F, elles contribuent à apporter une brique de sécurité innovante, visant à éléver fortement le niveau de protection des accès aux services hébergés dans le Cloud, cela sans dégradation de l'expérience utilisateur. Sur le plan du service délivré, la finalité poursuivie est d'offrir aux acteurs économiques une solution clés en main, particulièrement simple à déployer qui renforce les contrôles de sécurité effectués depuis des terminaux mobiles, avant d'ouvrir les accès à des services Cloud. Dans ce but, A3F, par l'intermédiaire de CrypT* prévoit d'apporter des réponses simples aux questions suivantes :

- ▷ Le terminal de l'utilisateur est-il sécurisé ?
- ▷ L'application qu'il utilise, l'est-elle également ?
- ▷ Le terminal qui souhaite accéder au service est-il le bon ?
- ▷ L'application est-elle la bonne ?
- ▷ Et enfin, l'utilisateur est-il le bon ?

Le projet consiste donc à authentifier, le terminal, l'application et l'utilisateur et à qualifier le niveau de sécurité du terminal et de ses applications avant d'autoriser, interdire ou éventuellement restreindre les accès aux services cloud de l'entreprise.

113. <https://sattnord.fr>

114. <https://pradeo.com/fr/>

- 3P-U, en partenariat avec le CHU-AP, au profit de la société Calyps¹¹⁵ qui vise à intégrer au sein de sa suite logiciel le modèle de Triage développé dans le cadre de la thèse d'Emilien Arnaud.
- LCA (en cours) visant à déterminer le point fémoral d'isométrie du Ligament Croisé Antérieur (LCA). Cette technologie inclut une table de mesure associée. La finalité est d'améliorer le processus de reconstruction opératoire. La question technique traitée vise à résoudre la question suivante : Identifier la meilleure cible/trajet de tunnel possible permettant de restaurer l'isométrie du transplant au cours de la cinématique du genou.

● Brevets licenciés, acceptés, déposés

- ▷ LCA (Brevet à l'étude, étude clinique prévue à compter de 2024)
- ▷ Patent N. 15305475.4 correspondant à CrypTonID en Licence d'exploitation au profit de PRADEO
- ▷ Patent WO2018060448A1 correspondant à CrypTonAuth en Licence d'exploitation au profit de PRADEO

● Création de start-up

L'équipe GOC s'inscrit dans des démarches de valorisation. Il en résulte des actions périphériques s'apparentant à une création de start'up et à une participation à la création de start'up. Ainsi :

- ▷ **Dyscoveri**¹¹⁶, créée par deux ex-membres de l'équipe, doctorants, MM. Clément Lecat et Romuald Carette. Cette start'up s'appuie sur les travaux de thèse de Romuald Carette autour de la caractérisation automatique du TSA (Trouble du Spectre Autistique) par l'Eye-Tracking. Elle étend le concept à un spectre élargi de troubles cognitifs. Dyscoveri est accompagnée par l'incubateur Innov'A sur Amiens.
- ▷ **Surgitec Robotics**¹¹⁷ est une récente start'up fondée par 3 membres dont l'un issu de l'Institut GRECO (Michel Lefranc). Gilles Dequen a pris part à cette création, n'en est pas fondateur, mais en est associé avec une mission de référent scientifique.

Domaine 4, R3

● Actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public (collège, lycée, etc)

- ▷ L'équipe participe activement et régulièrement à la fête de sciences. Par exemple, on note, l'atelier *Go, AlphaGo et IA* à Amiens en 2019, et *Bien être* à Flixecourt en 2023. Présentation du métier d'enseignant-chercheur aux élèves du collège Jules Vernes à Rosières en Santerre en 2021.
- ▷ L'équipe accueille chaque année au laboratoire les lauréats de la région Hauts-de-France de la compétition *ALKINDI*. ALKINDI est une compétition nationale de cryptographie ouverte aux classes de 4^{ème}, 3^{ème} et 2^{nde}. Pendant une visite qui dure un après-midi, on fait découvrir aux élèves les activités du laboratoire, à travers des activités ludiques.
- ▷ En juin 2023, les membres cryptologues de l'équipe ont participé à l'encadrement des étudiants lors des stages *Maths en C pour L* organisés par le laboratoire LAMFA à l'UFR des Sciences, UPJV. Ces événements organisés par la Société Mathématique de France (SMF) sont proposés aux étudiantes de licence en mathématiques et permettent aux jeunes de découvrir pendant une semaine le monde de la recherche, à travers une activité de recherche encadrée par des enseignants-chercheurs.
- ▷ Cordées de la réussite (2020). Intervention autour du thème de l'I.A. au Lycée Sainte-Famille
- ▷ Présentation du métier d'enseignant-chercheur aux élèves de seconde du Lycée du Vimeu, dans le cadre de l'incitation à l'orientation dans la spécialité Numérique et Sciences Informatiques.
- ▷ Communication lors du colloque interdisciplinaire *L'arbre, la toile & le buisson*, Institut Faire Faces Amiens, 29-30 Novembre 2023. Différents intervenants en linguistique, médecine, littérature, philosophie, science de

115. <https://www.calyps.ch/fr/>

116. <https://www.linkedin.com/company/dyscoveri/>

117. <https://www.linkedin.com/company/surgitec-robotics/?originalSubdomain=fr>

l'information, ont communiqué sur l'implication de ces trois items dans leur domaine propre. Un exposé fut donné sur l'importance et l'omniprésence de l'arbre en informatique.

• Actions de médiation scientifique

Plus ponctuellement, l'équipe GOC réalise des actions de médiations scientifiques au gré des sollicitations. Ainsi, on note :

- ▷ Intervention autour du thème de l'I.A.dans le cadre des séminaire de l'Association *Génération IA* (2020)
- ▷ Intervention *Intelligence Artificielle : réalité, mythe et enjeux* dans le cadre des séminaires de l'Université Populaire d'Amiens (2021)
- ▷ Conférence Flash de l'UFR des Sciences au profit des étudiants de Licence autour des algorithmes évolutionnaires (2022)
- ▷ Colloque de droit : *Robots et Santé* (2022). Une présentation a été faite avec une publication dans le *Journal du Droit de la Santé et de l'Assurance Maladie*¹¹⁸ au profit d'un public de juristes. GOC apportait le regard scientifique sur les technologies de l'I.A.
- ▷ Intervention dans le cadre du colloque *Santé et droit* (2023) autour du sujet *Intelligence Artificielle et construction de l'expertise numérique*. Une publication aux éditions CEPRISCA est à venir.
- ▷ Intervention titrée *Intelligence Artificielle : Qu'avons-nous à apprendre des algorithmes ? Réflexions autour du domaine de la Santé. Comment l'Intelligence Artificielle révolutionne la médecine ?* dans le cadre du congrès annuel du Groupe Pauchet (2023).

| | |
|---|--|
| Forces de l'équipe GOC | Faiblesses de l'équipe GOC |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Dynamisme des membres ; ○ Sang neuf avec trois MCF nouvellement recrutés et deux autres MCF à recruter cette année ; ○ Liens très forts avec le monde académique et industriel favorisant les coopérations internes et externes ; ○ De nombreux projets de recherche et de valorisation permettant de fédérer des membres et d'avoir des financements. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Disparité de production scientifique entre les membres ; ○ Recrutement des doctorants. |
| Opportunités pour l'équipe GOC | Menaces pour l'équipe GOC |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Ecole d'Ingénieurs Jules Verne augmentant le vivier des futurs stagiaires masters et doctorants ; ○ Les axes transversaux IA, cybersécurité, et e-Santé ; ○ Visibilité nationale et internationale en croissance permettant d'accroître notre attractivité. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Dispersion scientifique ; ○ Surcharge de responsabilités pédagogiques et administratives. |

TABLE 26 – SWOT, Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe GOC

Synthèse de l'autoévaluation de l'équipe GOC

118. <https://institutdroitsante.fr/publications/publications-ids/revues-livres/journal-de-la-sante-et-de-lassurance-maladie-jdsam/jdsam-n38-decembre-2023/>

Trajectoire de l'équipe GOC

Le bilan de l'équipe GOC pendant la période 2018–2023 est satisfaisant sur plusieurs points :

La qualité de recherche de l'axe historique a été toujours très bonne en terme de qualité et de quantité de publications au sein de supports prestigieux (revues internationales Q1 et Q2, conférences internationales de rang A* et A). À ces deux indicateurs s'ajoutent le nombre de jeunes chercheurs formés et le nombre croissant de projets assurant des financements réguliers, cela en collaboration avec des partenaires académiques et non-académiques.

L'intégration de l'axe *Cryptanalyse* s'est poursuivi avec succès. Cet axe fait état d'une activité de haute qualité en terme de publications, de valorisation, mais aussi sur le volet de l'encadrement des jeunes chercheurs. La collaboration avec l'axe historique donne aussi de très bons résultats. Une des illustrations récentes est la soutenance d'HdR de Sorina Ionica en janvier 2024.

L'axe ontologies est monté en puissance. Un point de vigilance portant sur la qualité des recherches de cet axe a été soulevé lors la précédente évaluation de 2016. Depuis, les collègues dans cet axe ont publié plusieurs articles dans les revues Q1 et Ines Saad a passé son HDR. Par ailleurs, Céline Joiron a étroitement collaboré avec des collègues de l'axe historique sur l'analyse de données dans le cadre de la conception de solutions d'aide à la pratique pédagogique. Cette collaboration a donné lieu à 2 co-encadrements de thèse.

Sur le plan des faiblesses, l'animation scientifique de l'équipe pourrait être améliorée afin d'élargir et intensifier les collaborations entre les différents axes. Le renforcement de ces interactions pourrait être un levier supplémentaire à l'aide au retour à la Recherche souhaité par l'équipe, à destination des collègues rencontrant des difficultés de production. L'augmentation de la part des membres publiant de l'équipe reste un objectif pour le prochain contrat.

A l'occasion de la présente évaluation HCERES, il y aura une réorganisation du MIS. Les membres de l'équipe GOC s'inscriront dans le domaine *IA, Optimisation et Cryptanalyse*. Ils couvriront principalement trois thèmes : *Optimisation & problèmes NP-difficiles*, *Cryptanalyse & Cryptographie*, et *Ontologie et gestion de connaissances*. En comparaison de la période 2018–2023, l'équipe GOC est et sera significativement renforcée de la façon suivante :

- Dans les trois années précédentes, l'équipe a recruté un jeune MCF par an, respectivement dans les axes *Cryptanalyse*, *Optimisation* et *SAT*. Ces recrutements nous permettent de renforcer non seulement ces axes mais aussi leurs synergies. À noter que les trois jeunes collègues ont tous effectué leur thèse ailleurs sans lien avec le MIS et leur dynamisme depuis leur intégration à l'équipe a été remarquable. À cela s'ajoute les soutenances de trois HdR et une promotion au rang de Professeur des Universités, renforçant la capacité de l'équipe à pouvoir absorber un volume d'encadrement doctoral croissant. Une quatrième HdR est en préparation au moment de la rédaction de ce rapport.
- Deux professeurs des universités partiront prochainement à la retraite mais solliciteront très probablement un éméritat rattaché à l'équipe. Déchargés des services d'enseignement, ils pourront consacrer 100% de leur temps à la recherche. L'équipe souhaite malgré tout que ces postes soient renouvelés. Pour la rentrée 2024, si les recrutements sont fructueux, deux jeunes MCF seront recrutés.
- La création de l'école d'Ingénieurs EIJV, intégrant une spécialité *Cybersécurité* et défendant l'accréditation d'une future spécialité *Technologies de l'Information pour la Santé* pour la rentrée 2025 constitue une opportunité pour l'équipe GOC augmentant le vivier de recrutement de doctorants locaux.

Quelques perspectives dans les thèmes de l'équipe GOC peuvent être résumées comme suit.

Thème Optimisation

La trajectoire de la thématique RO tend vers une spécialisation en problèmes d'optimisation sous incertitude, surtout avec une application en gestion de la santé. Dans cet élan, nous visons à étudier l'usage de l'apprentissage automatique dans les algorithmes d'optimisation, et l'inverse : l'application d'algorithmes d'optimisation dans l'apprentissage automatique, ainsi que leur hybridation. L'hybridation vise à exploiter les avantages de notre expertise en matière de conception d'algorithmes d'optimisation, tout en tirant parti de la puissance des réseaux de neurones pour apprendre et s'adapter de manière autonome aux changements dans l'environnement opérationnel (les instances). Une des thèses de l'équipe portant sur un problème de transport s'intègre dans cette perspective. Un algorithme d'*Adaptive Large Neighborhood Search* (ALNS) présenté à la conférence internationale *Optimisation and Learning*, OLA'23 est en cours d'hybridation. Parallèlement, une autre thèse, à ses débuts, explore les paysages de fitness pour un problème de P-median à deux niveaux, avec pour objectif l'utilisation de techniques d'Intelligence Artificielle pour appréhender les caractéristiques de ces paysages et développer des algorithmes de résolution performants.

Thème Problèmes NP-difficiles

L'équipe GOC voudrait continuer à explorer le développement de nouvelles techniques de résolution pour les problèmes de décision et d'optimisation combinatoires tels que (Max-)SAT et (Max-)CSP. En particulier, elle souhaite se concentrer sur l'élaboration de méthodes de recherche intégrant des techniques d'apprentissage automatique pour soutenir la transition vers une nouvelle génération de solveurs modernes, hybrides et efficaces. De plus, l'équipe compte également se pencher sur le développement de modèles de contraintes et d'algorithmes de résolution, respectivement plus expressifs et plus puissants, permettant la modélisation et la résolution de problèmes d'optimisation multi-objectifs, cela afin de répondre aux besoins croissants en termes de complexité et de diversité des problèmes réels. Cela permettra à l'équipe de contribuer de manière significative à la résolution de problèmes académiques et industriels dans les domaines de l'ordonnancement, de la cryptographie ou encore de la chimie computationnelle.

Thème cryptanalyse et cryptographie

Dans le cadre du projet PEPR *CRYPTANALYSE*, nos travaux de recherche vont s'orienter vers l'analyse de la sécurité de schémas cryptographiques classiques, actuellement utilisés à grande échelle. Les courbes à base de couplage, qui sont en cours de standardisation, constituent notre principale cible de cryptanalyse. Les systèmes utilisant ces courbes sont vulnérables aux attaques de type calcul d'indice sur le logarithme discret dans les corps finis ainsi que dans le groupe associé à la courbe. Un autre aspect qui sera également regardé visera à étudier les méthodes d'algèbre linéaire utilisée comme routines de nombreuses attaques afin de les améliorer. Cela inclut le calcul d'indice, .

Les cryptologues de l'équipe envisagent également de poursuivre leurs travaux en cryptanalyse des schémas post-quantiques, typiquement les schémas multivariés, à base de réseaux euclidiens, codes correcteurs ou encore d'isogénies. Plus précisément, notre approche est d'étudier les problèmes fondamentaux sur lesquels reposent la sécurité de ces systèmes, et leur réduction à des problèmes d'optimisation combinatoire (SAT, MILP).

Thème Ontologies et gestion de connaissances

La finalité des recherches sur les ontologies épistémiques est de contribuer aux fondements ontologiques de la représentation des connaissances en IA. Plusieurs objectifs seront poursuivis :

- (i) Axiomatiser ces ontologies de sorte à pouvoir les utiliser à des fins de raisonnements
- (ii) Continuer d'étudier leurs bases psychologiques, notamment pour ce qui concerne la notion de représentation conceptuelle
- (iii) Continuer de promouvoir cette espèce d'ontologies au sein de la communauté *Applied Ontology*

L'un des possibles terrains applicatifs intégrera une dimension liée à l'exploitation de données issues des traces pédagogiques, principalement collectées via les LMS (Learning Management Systems) tels que Moodle ou de tout autre dispositif pédagogique. L'objectif est de proposer et d'expérimenter des méthodes d'aide à la personnalisation des parcours d'apprentissage, avec comme centre d'intérêt principal les activités d'évaluations des apprentissages et des compétences.

| Nom | Date de début Date de fin | Titre | Devenir |
|----------------------|---|---|--|
| Yan-Li Liu | Huazhong Université de sciences et de technologies 09/2014 – 06/2019 | Exact Algorithms for NP Hard problems Based on Conflicts | associate professeur in university of science and technologie of Wuhan, China |
| Fan Xiao | Huazhong Université de sciences et de technologies 09/2013 – 05/2019 | On Exact Algorithms for SAT and MinSAT Problems | Ingénieur R&D à Huawei, Chine |
| Mao Luo | Huazhong Université de sciences et de technologies 09/2015 – 05/2022 | Improving conflict-driven learning for SAT solving | Assistant professeur in Hubei University of Technology, Chine |
| Zhenxing Xu | Huazhong Université de sciences et de technologies 09/2014 – 05/2022 | Heuristic and exact algorithms for MaxSAT | Assistant professeur in National University of Defense Technology, Wuhan, Chine |
| Monika Trimoska | projet Régional CASSPair 09/2017 – 01/2021 | Méthodes combinatoires pour la cryptanalyse algébrique et logique | Maître de Conférences (assistant professor) à Technische Universität Eindhoven, Pays Bas |
| Bogdan Adrian Dina | allocation de la région Baden-Württemberg, co-tutelle 09/2017 – 11/2021 | Algorithmes pour des courbes de petit genre : multiplication complexe et théorie de Dieudonné | post-doctorant à The Hebrew University of Jerusalem, Israel |
| Sulamithe Tsakou | Allocation EDSTS et ATER en 2021-2022 09/2018 – 12/2022 | Cryptanalyse algébrique des systèmes à base de courbes elliptiques | ingénieur R&D dans la société SECURE-IT |
| Olivier Gérard | CIFRE Evolucare Technologies 09/2018 – 11/2022 | Optimisation du parcours patient en milieu hospitalier | enseignant-chercheur contractuel au sein de l'EIJV de l'UPJV |
| Richardson Ciguené | Co-tutelle Ecole Supérieure d'Infotronique d'Haïti, bourse AUF 09/2015 – 11/2019 | Génération Automatique de sujets d'évaluations individuels en contexte universitaire | Ingénieur R&D au sein du Musée National d'Histoire Naturelle |
| Simon Caillard | co-Financement Région Picardie/ SimUSanté 09/2017 – 12/2021 | Planification sous contrainte de ressources d'un centre de pédagogie active | enseignant-chercheur CDI au CESI |
| Anass Sbai avec SDMA | PIA3 VertPom 11/2017-07/2021 | Proxy Re-encryption pour le partage de données dans un contexte de Smart Grid Cities | Ingénieur R&D Secure-IT |
| Romuald Carette | CIFRE Evolucare Technologies 03/2016-09/2020 | Détection Automatisée du Trouble du Spectre de l'Autisme via Eye-Tracking | Ingénieur R&D Evolucare Technologies puis Créeur d'entreprise |
| Clémence Mauger | PIA3 Smart Angel 11/2017-12/2021 | Optimisation de l'utilité des données lors d'un processus de k-anonymisation | Ingénieur R&D |
| Fabien Viton | PIA3 Smart Angel 11/2017-Abandon | Exploitation des données médicales : Machine Learning pour la surveillance Post-Opératoire | Ingénieur MiPiH-SIB |

TABLE 24 – Doctorants de l'équipe GOC durant la période de référence

| Nom | Date de début Date de fin estimée | Titre |
|-----------------------------------|--|--|
| Shuolin Li | Chaire IA ANR Massal'IA 12/2020 - 11/2024 | Raisonnement propositionnel pour l'optimisation à grande échelle |
| Sébastien Balny | Salarié - Agrégé CPGE Maths/Info 09/2021 - 12/2026 (temps partiel) | Contributions à la cryptanalyse de problèmes de réseaux euclidiens |
| Thomas Bazaille | Chaire IA ANR Massal'IA 10/2022 - 12/2025 | Un algorithme de résolution du problème des p-centres avec apprentissage |
| Damien Vidal | Allocation EDSTS (ex. MESRI) 10/2022 - 12/2025 | Résolution des systèmes polynômaux en caractéristique 2 et cryptanalyse |
| Mickaël Hamdad | Allocation EDITE 10/2022 - 12/2025 | Algorithmes pour le problème des plus proches voisins et application en cryptanalyse |
| Matthieu Fagot | CIFRE SMILE PICKUP 11/2021 - 12/2024 | Localisation et routage pour un système de distribution en relais-colis : Prédiction et Optimisation |
| Justin Scouarnec | Région Hauts-de-France UPJV / ULCO 10/2023 - 12/2026 | Optimisation appliquée aux centres de soins Projet SHERLOC |
| Mohamed Lamgarraj | France 2030 - DemoES AP.RES 11/2022 - 12/2025 | Modélisation et Apprentissage automatique : une approche pluri-disciplinaire pour intégrer le facteur humain dans la construction d'évaluations numériques |
| Emilien Arnaud | Salarié - PH CHU-AP Médecin Urgentiste 03/2019 - 11/04/2024 (temps partiel) | Prédiction du Parcours Patient aux Urgences Projet 3P-U |
| Arsème Nanfack Djeufack avec SDMA | France 2030 - DemoES AP.RES 11/2022 - 12/2025 | Partage de données et protection de la vie privée |
| Amandine Pitteman | co-financement Région HdF, PIA4 MAIA 10/2023 - 12/2026 | Données post-Opératoire de Chirurgie robotisée pour La caractérisation et l'Evitement des situations critiques Projet DOCILE |

TABLE 25 – Doctorants de l'équipe GOC en cours de contrat au 31 décembre 2023

4 TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Dans cette partie, nous exposons les orientations et les perspectives scientifiques que le MIS prévoit de développer dans la continuité de sa trajectoire et durant le prochain contrat.

4.1 Contexte général

À plusieurs reprises dans ce rapport d'auto-évaluation, il est souligné que le MIS bénéficie d'une excellente réputation et d'une forte visibilité à l'échelle internationale. Cette reconnaissance se manifeste notamment à travers 58 collaborations (cf Figure 7, page 33), comprenant des partenariats établis et finalisés avec des institutions renommées telles que l'AIST et le NAIST au Japon, le IIIA-CSIC en Espagne, l'ITSM au Mexique, ainsi que plusieurs établissements en Afrique mais aussi par plusieurs distinctions, dont 4 prix du meilleur papier étudiant, 5 prix du meilleur papier, 3 médailles d'or et 1 médaille d'argent lors des compétitions internationales SAT et MaxSAT. La trajectoire de l'unité va de pair avec la dynamique positive de nos partenariats internationaux, et nous aspirons à les renforcer encore plus dans le futur. Nous pourrons compter sur un environnement de recherche favorable dans la région des Hauts-de-France pour atteindre cet objectif.

Depuis le 1er janvier 2016, la fusion des anciennes régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie a donné naissance à la région des Hauts-de-France. Ce découpage a été pris en considération pour élaborer la stratégie et les perspectives du MIS lors du contrat précédent. Aujourd'hui, les Hauts-de-France comptent plus de 6 millions d'habitants, les plaçant ainsi en tant que troisième région la plus peuplée de France. Dans le domaine de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, cette région s'organise autour de trois regroupements d'établissements fédératrices : l'Université de Lille, l'Université Polytechnique Hauts-de-France et l'alliance A2U. L'alliance A2U regroupe l'Université d'Artois, l'Université de Picardie Jules Verne et l'Université du Littoral Côte d'Opale. C'est au sein de cette alliance que le MIS déploie ses activités de recherche.

Plus précisément, l'unité MIS s'inscrit dans quatre des sept principales thématiques transversales qui représentent l'essentiel du potentiel de recherche de l'A2U : l'intelligence artificielle et l'optimisation, l'énergie, la santé et les cultures, les territoires et patrimoines. La figure 4.1 présente une cartographie des unités de recherche de la région qui se concentrent sur les mêmes thématiques que le MIS. Parmi les 23 laboratoires répertoriés sur cette carte, dont fait partie le MIS, certains appartiennent à l'alliance A2U (représentés en orange), à l'Université de Lille (en rouge), à l'Université Polytechnique Hauts-de-France (en vert), et également à l'Université de Technologie de Compiègne affiliée à l'alliance Sorbonne Université (en bleu). Les thématiques de l'intelligence artificielle et de l'optimisation, de l'énergie, de la santé et des cultures, territoires et patrimoines sont respectivement associées aux chiffres 1, 2, 3 et 4.

Comme le souligne déjà le présent document d'auto-évaluation, il est évident que le MIS est pleinement intégré à la stratégie de recherche de la région. Le projet du laboratoire, tel qu'il a été exposé dans le contrat précédent couvrant la période 2017-2023, dans le contexte d'une région Hauts-de-France émergente, a permis au MIS d'adopter une trajectoire qui lui confère aujourd'hui un rôle majeur dans la recherche et l'innovation à l'échelle régionale. Toutefois, les projets de recherche et les aspirations du laboratoire ne se limitent pas au contexte régional. Grâce à l'interaction et à la collaboration avec les laboratoires mentionnés figure 4.1, le MIS est en mesure de participer à des projets de grande envergure et de répondre régulièrement à des appels à projets compétitifs, qu'ils soient nationaux, européens ou internationaux.

Les orientations suivies par le laboratoire récemment ont influencé la dynamique de l'unité, incitant ses membres à renforcer les collaborations inter-équipes afin de participer à des appels à projets pluridisciplinaires. Ces collaborations reflètent les thématiques transversales définies par l'A2U et répondent également à des défis sociétaux importants pour les territoires. La transformation de la dynamique de recherche de l'unité amène actuellement le MIS à envisager une nouvelle structure, mieux adaptée au contexte actuel, ce qui sera développé dans la suite du document.

4.2 Structuration scientifique du MIS

Depuis sa création en 2008, le MIS était structuré en équipes distinctes, avec des projets spécifiques entre deux équipes, appelés actions inter-équipes, et des axes de recherche transversaux visant à rassembler un groupe de chercheurs autour d'une thématique commune à l'ensemble des équipes. La structure du projet 2017-2023 est illustrée par la figure 4, page 10

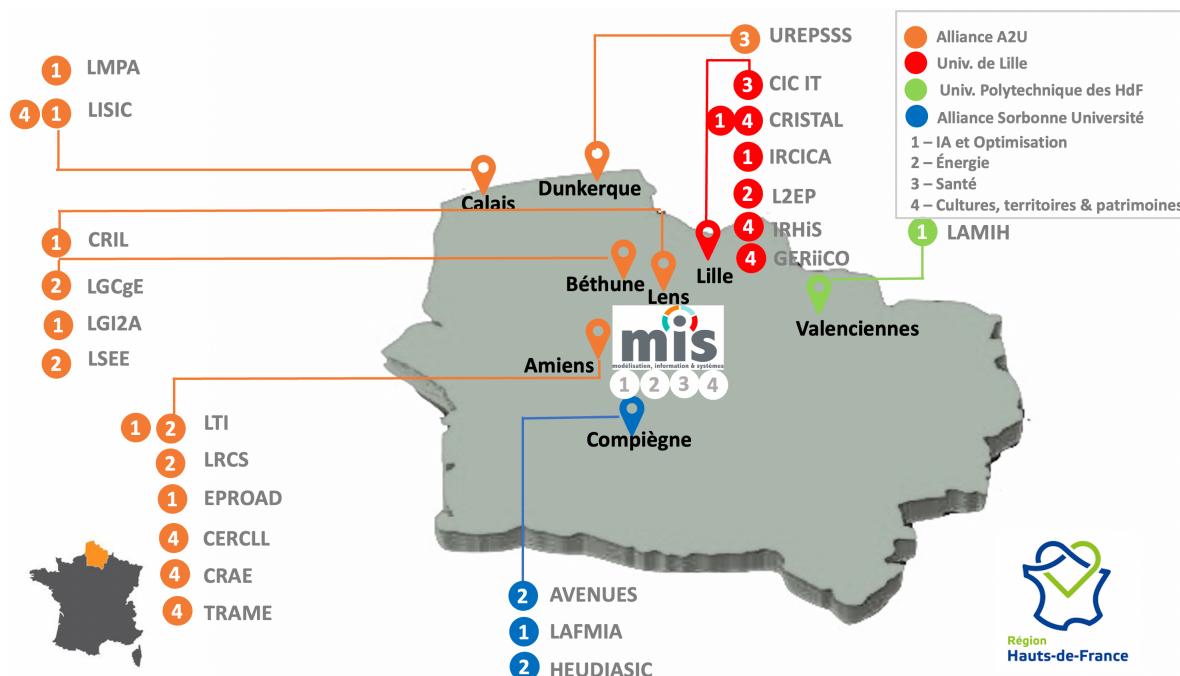


FIGURE 12 – Cartographie des Unités de Recherche des HdF s'inscrivant dans les thématiques *Intelligence Artificielle et Optimisation, Energie, Santé et Cultures et Patrimoines*.

Cette structure prend en compte les quatre équipes actuelles du MIS, deux affiliées à la section CNU 27 (GOC et SDMA) et deux affiliées à la section CNU 61 (COVE et PR). En 2017, l'objectif déclaré était d'étendre et de développer les programmes e-Cathédrale et e-Santé pour renforcer leur interdisciplinarité au sein des équipes. Parallèlement, trois initiatives inter-équipes avaient été identifiées, portant sur la *Cohorte de robots*, les *Véhicules d'exploration* et la *Sécurité*, dans le but de mobiliser des compétences complémentaires autour de sujets de recherche appliquée. Ce document se penche sur l'avenir de cette structure dans le cadre du prochain contrat, en mettant en lumière les axes majeurs considérés comme fédérateurs pour le laboratoire vis-à-vis de son environnement extérieur, ainsi que l'organisation scientifique de ses membres au sein même de l'unité, organisée en domaines spécifiques.

4.2.1 Les axes fédérateurs : pôles de recherche saillants de l'unité

Comme mentionné dans le domaine 1 de l'autoévaluation de l'unité, l'axe *transversal e-Santé* ainsi que l'initiative inter-équipes *Sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à grande échelle* ont fortement influencé la trajectoire scientifique du MIS.

En ce qui concerne l'axe **e-Santé**, celui-ci s'est nettement structuré en mobilisant les quatre équipes du MIS. Sur la période de référence 2018-2023, les résultats de cet axe sont particulièrement significatifs, avec 19 projets de recherche, 10 thèses de doctorat dont 6 soutenues et 4 en cours, 53 publications (représentant 10% de la production du laboratoire) et un budget cumulé de plus de 2,2 millions d'euros (42% du budget total de l'unité). Le bilan extrêmement favorable de cet axe e-Santé a été clairement exposé dans le domaine 1 de l'autoévaluation de l'unité, et il continuera naturellement à être un axe central de la politique scientifique du MIS dans le prochain contrat. Notons également que le laboratoire est associé à l'**Institut GRECO** (Groupement de Recherches et d'Etudes en Chirurgie rObotisée) qui est un pôle scientifique d'excellence, transversal en science et santé, dédié au développement de technologies innovantes pour l'assistance robotisée en bloc opératoire. Il fédère 3 unités de recherche de l'UPJV (dont le MIS), le CHU d'Amiens et le centre de simulation européen SimuSanté. Il est organisé en 3 pôles : Recherche, Formation et Valorisation. L'Institut GRECO, créé par l'UPJV en 2018 et inauguré en novembre 2019 en la présence de Monsieur le président de la République, Emmanuel Macron et de Madame la ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, Frédérique Vidal. Jérôme Bosche,

actuellement directeur adjoint du MIS et porteur du prochain projet, est également directeur adjoint de l'Institut GRECO.

De son côté, l'initiative inter-équipes sur la **sécurisation des échanges dans les systèmes distribués à grande échelle** a permis la soutenance de quatre thèses de doctorat et le dépôt d'un projet européen portant sur un protocole d'authentification. L'intérêt suscité par les questions de sécurité s'est également étendu à celles liées à la protection des données, rassemblant désormais une dizaine de chercheurs des équipes GOC et SDMA au sein du MIS. De plus, ces préoccupations en matière de sécurité et de protection des données sont également présentes dans les travaux de recherche menés par l'équipe COVE sur le véhicule autonome. Ainsi, un projet de collaboration entre le groupe de travail "sécurité" et l'équipe COVE est envisagé. À la lumière de ces éléments, il semble logique que l'action **Sécurité** soit envisagée comme un axe transversal ou fédérateur dans la structure de l'unité pour le prochain contrat.

D'autre part, pendant la période de référence, le MIS s'est engagé dans deux projets majeurs : le projet CPER MANIFEST, financé à hauteur de 5,18 millions d'euros sur la période 2021-2029 et mené par l'UPJV, qui vise à développer et renforcer la recherche sur l'énergie dans la région Hauts-de-France en se concentrant sur son stockage, sa conversion, sa gestion, son intégration et sa sécurité ; et plus récemment, le projet PIA4 E-SENSE (*Energy Storage sciENces for Sustainable arEas*), également dirigé par l'UPJV et financé à hauteur de 8,1 millions d'euros, qui cherche à élaborer de nouvelles solutions pour transformer la production, le stockage, la distribution et la consommation d'énergie. Le MIS, à travers son équipe COVE, joue un rôle important dans ces deux projets en contribuant principalement aux aspects de gestion et de distribution de l'énergie, inclus dans l'axe fédérateur **Usage des énergies** de la prochaine structure. Cet axe aspire à être fédérateur étant donné que les questions énergétiques sont également présentes dans des projets de recherche menés par des équipes du MIS autres que l'équipe COVE. Par exemple, on retrouve ces préoccupations dans des projets portant sur l'autonomie énergétique des objets connectés, les dispositifs de santé embarqués, ou encore dans l'optimisation de l'énergie des systèmes énergivores tels que les datacentres, dans un contexte environnemental contraint.

Finalement, l'**intelligence artificielle** (I.A.) peut être vue comme un outil transversal à la fois pour les équipes et pour les axes fédérateurs. Les recherches sur l'I.A. sont principalement menées par l'équipe GOC au sein du MIS, mais les algorithmes d'I.A. sont largement utilisés et exploités par les autres équipes pour des applications telles que la reconnaissance de formes, la détection de mouvements, la gestion de l'énergie et même l'analyse musicale. Tout comme dans le projet E-SENSE, le MIS joue un rôle crucial dans le projet d'excellence PIA 4 MAIA (*Maîtriser les Applications de l'Intelligence Artificielle*) de l'A2U, porté par l'université d'Artois. Doté d'un financement de 11 millions d'euros, MAIA vise à exploiter l'I.A. pour améliorer les secteurs de la santé, de l'énergie et de l'environnement. Le MIS est fortement impliqué dans le domaine de la santé et joue un rôle plus modeste dans le volet énergétique de ce projet.

Le programme *e-Cathédrale*, un élément clé du projet scientifique du MIS lors du précédent contrat, est actuellement porté par l'équipe *Perception et Robotique*. Avec son développement significatif au sein de la *Structure Fédérative de Recherche Numérique et Patrimoine*, il évolue désormais dans un environnement collaboratif qui s'étend au-delà de l'UPJV et de l'A2U. Bien qu'il ne soit plus transversal au sein même de l'unité, le programme *e-Cathédrale* a désormais une portée qui dépasse largement le cadre du MIS, émergeant comme l'un de ses points forts de l'unité.

La trajectoire prise par le MIS ces dernières années, dessinée par une forte implication de l'unité dans des projets compétitifs type PIA4, PIA3, CPER, RHU (...) converge aujourd'hui vers un identité du laboratoire fondée sur quatre axes fédérateurs, regroupant des chercheurs de plusieurs équipes pour des projets communs axés sur la e-Santé, la Sécurité, l'Usage des énergies et l'IA. La figure 4.2.1 illustre le projet de structuration scientifique du MIS autour de ces quatre axes fédérateurs.

Les axes fédérateurs font office de signature thématiques de recherche concernant les activités de l'unité et doivent permettre à l'unité de s'inscrire dans une continuité concernant sa capacité répondre à des appels à projets compétitifs, dans un environnement propice et favorable.

4.2.2 Une structure en domaines de recherche

Les nombreuses collaborations et interactions entre les membres du laboratoire, établies pour soutenir les axes fédérateurs de la e-Santé, de la Sécurité et de l'IA, ont eu un impact indirect sur la politique et l'organisation scientifiques de certaines équipes du MIS. Cela a été particulièrement notable pour les équipes informatiques (GOC et SDMA) qui, en raison des thèmes qu'elles explorent, se sont impliquées dans les trois axes mentionnés ci-dessus. Cela s'est matérialisé par un nombre significatif de co-directions de thèses impliquant des collègues de différentes équipes, parfois confrontés à la difficulté de



FIGURE 13 – Les axes fédérateurs du MIS

choisir l'équipe appropriée pour leurs doctorants. De même, certaines récentes campagnes de recrutement ont favorisé la fluidité des échanges et des collaborations entre les équipes, rendant ainsi les frontières entre celles-ci plus perméables. Plus précisément, les profils de recherche initialement ciblés pour une équipe spécifique, mais également ouverts aux domaines d'expertise liés à la e-Santé, à la sécurité et/ou à l'IA, ont conduit à l'intégration de jeunes collègues Maîtres de Conférences dont les compétences se situent au croisement de deux équipes.

En ce qui concerne l'équipe SDMA, alors que certains membres ont choisi de s'engager dans les axes fédérateurs, d'autres ont préféré se concentrer davantage sur leurs domaines de recherche spécifiques, ce qui a conduit à un environnement plus compartimenté. Cette situation a conduit l'équipe à proposer deux projets distincts en créant deux domaines différents : l'un axé sur l'algorithmique distribuée et mobile ainsi que leur complexité (auto-stabilisation, cohortes de robots, etc.), et l'autre centré sur les données, leur sécurité et leur traitement (informatique musicale, réseaux de capteurs, protocoles sécurisés, anonymisation, stockage distribué).

À la lumière de cette observation, une réflexion a été engagée avec tous les membres du MIS, dirigée par le porteur du projet futur, Jérôme Bosche, concernant la structure du laboratoire. La proposition qui émerge de cette réflexion envisage une organisation en cinq domaines de recherche :

- Systèmes & Commande
- Perception & Robotique
- Algorithmique & Complexité
- Réseaux & Données
- IA, Optimisation & Cryptographie

Plus de détails sont ensuite fournis sur l'organisation de cette structure en cinq domaines.

La transition de 4 équipes à 5 domaines. :

1. Sous la direction du Pr Ahmed El Hajjaji, le domaine *Systèmes & Commande* poursuit les travaux antérieurs de l'équipe COVE, notamment dans les domaines de la modélisation et de la commande robuste, de la commande tolérante aux défauts, ainsi que des véhicules et de l'énergie. Ce domaine compte 7 membres permanents.
2. Sous la direction de M. Fabio Morbidi, MCF HDR, le domaine *Perception & Robotique* poursuit les travaux antérieurs de l'équipe PR, notamment dans les domaines de la vision non conventionnelle, de l'asservissement visuel, de la robotique coopérative, ainsi que du numérique et du patrimoine à travers le programme e-Cathédrale. Ce domaine compte 9 membres permanents.

Comme mentionné précédemment, les membres de l'équipe SDMA envisagent une réorganisation en deux domaines distincts, les éléments listés en troisième et quatrième position dans cette liste.

3. Sous la direction de M. Yoan Dieudonné, MCF HDR, le domaine *Algorithmique & Complexité* se concentre sur l'algorithmique distribuée et mobile ainsi que sur leur complexité. Ce domaine compte 5 membres permanents.
4. Sous la direction de la Pr. Florence Levé, le domaine *Réseaux & Données* se concentre sur les données, leur sécurité et leur traitement. Ce domaine compte 10 membres permanents.
5. Le domaine *IA, Optimisation & Cryptographie*, sous la direction de TODO M(me) xx XX, se consacre à la recherche sur les problèmes NP-Difficiles, la cryptanalyse, la cryptographie, ainsi que les ontologies et la gestion des connaissances. Ce domaine compte 18 membres permanents.

Une évolution vers une structuration en domaines. :

Pour ce nouveau projet, le terme *Domaines de recherche* a été privilégié par rapport à *Équipes de recherche* en ce qui concerne la terminologie. La principale raison est celle déjà mentionnée dans les paragraphes précédents, concernant l'aspect *hermétique* souvent associé à une équipe, tandis que le terme *domaine* évoque davantage une structure *poreuse*.

Par ailleurs, cela reflète une évolution dans le parcours (ou la trajectoire) de notre unité, qui était organisée en équipes depuis sa création en 2008.

De manière plus spécifique, il est pertinent d'examiner les implications du passage d'une structure basée sur des équipes à une structure basée sur des domaines pour l'organisation du laboratoire. En fait, plutôt que de se restreindre à une seule équipe, chaque membre de l'unité a la possibilité de sélectionner un domaine principal et, en fonction de son projet et de ses activités de recherche, de s'engager de manière moins intense dans un ou deux autres domaines.



FIGURE 14 – Structure du MIS en domaines

La figure 4.2.2 présente la structure interne du MIS en domaines. Elle indique, à l'intérieur des cercles associés à chaque domaine, le nombre de membres permanents ayant choisi ce domaine comme domaine principal. Les flèches représentent le nombre de collègues du domaine d'origine ayant choisi l'autre domaine comme domaine secondaire. Par exemple, on observe que quatre membres du domaine *Réseaux & Données* ont choisi le domaine *IA, Optimisation & Cryptographie* comme domaine secondaire. Enfin, cette figure met également en évidence l'initiative inter-domaines *Véhicules d'exploration* qui a été mise en suspens ces dernières années et que l'on souhaite réactiver.

Il est à noter que 10 chercheurs ont choisi un domaine secondaire (représentant environ 20% de l'effectif des membres permanents), ce qui semble confirmer la pertinence de cette structure en domaines. De plus, 9 des 10 chercheurs ayant une double affiliation sont issus du domaine informatique.

À ce stade, il est essentiel de souligner que les domaines constituent le fondement scientifique du laboratoire. Ils intègrent nos compétences et savoir-faire pour lesquels nous avons été formés et recrutés au sein de l'unité. Les différents bilans scientifiques que nous avons réalisés concernant le MIS depuis sa création ont systématiquement mis en lumière la qualité des actions menées au sein des équipes, que ce soit en termes de production scientifique, de rayonnement, d'encadrement de projets et de thèses, ou encore de capacité à répondre à des appels à projets compétitifs.

Les activités de recherche menées au sein des équipes doivent évidemment se poursuivre au sein des domaines. Ces activités représentent le cœur même de notre recherche. L'encouragement manifesté dans le cadre du projet futur à contribuer aux axes fédérateurs vise uniquement à accroître la visibilité de l'unité en l'associant à des thèmes spécifiques, ce qui permettra de la positionner dans des projets de grande envergure nationaux, européens et internationaux. Ces projets exigeant incontestablement des compétences relevant de la multidisciplinarité. Nous accorderons une attention particulière aux collègues qui s'engagent dans un nombre excessif de projets afin de réduire le risque de dispersion scientifique au sein du laboratoire.

En conclusion, la figure 4.2.2 représente la structure globale du laboratoire, caractérisée par une organisation horizontale en domaines de recherche entrecroisée avec une organisation verticale en axes fédérateurs. Cette structure s'intègre naturellement dans l'environnement local déjà mentionné (le GRECO, la SFR e-Cathédrale, l'A2U), ainsi que dans l'environnement institutionnel et territorial, comme illustré dans la figure 4.2.1.

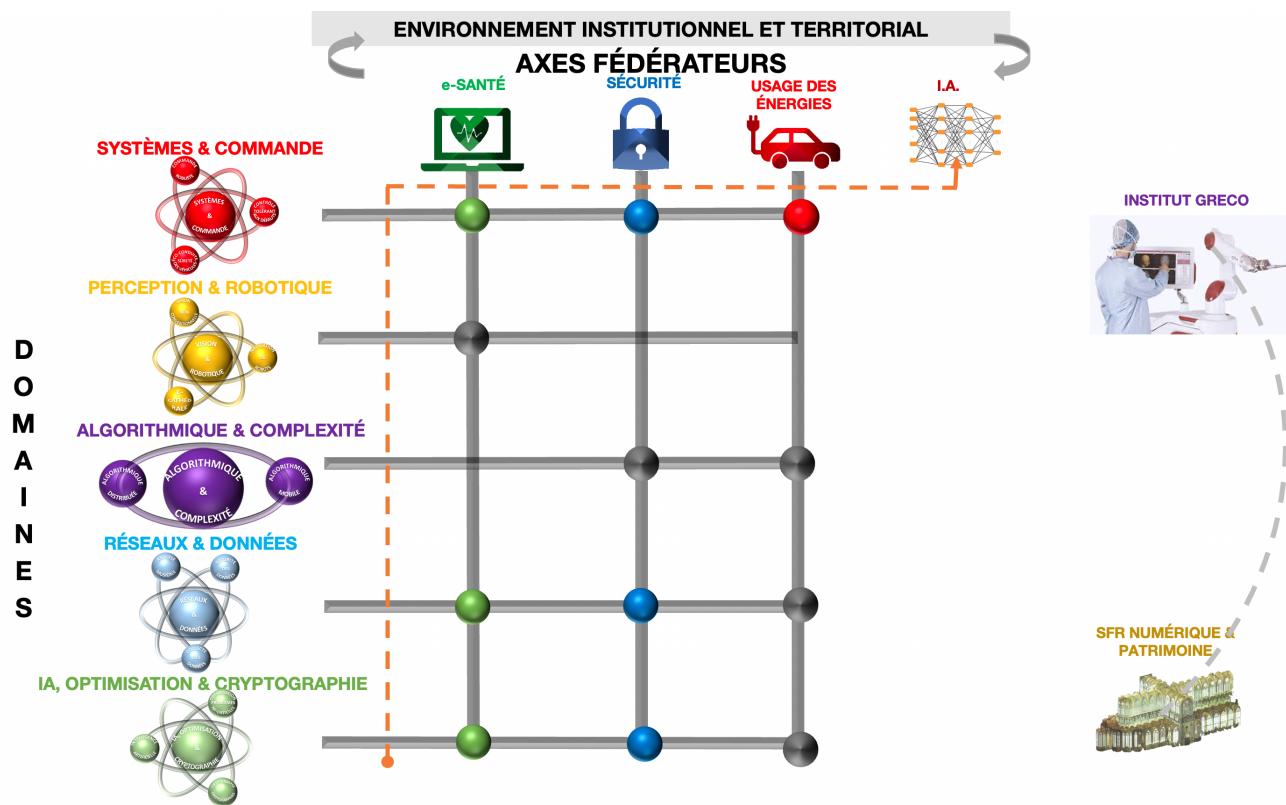


FIGURE 15 – Structure du MIS en domaines et en axes

Dans cette représentation, les boules colorées à l'intersection des domaines et des axes symbolisent les actions déjà entreprises par le domaine dans l'axe correspondant. Les boules grises représentent quant à elles les actions envisagées que nous prévoyons de mettre en place prochainement.

4.3 Gouvernance de l'unité

Il incombe à la gouvernance de formuler des orientations stratégiques et de superviser les travaux de recherche de l'unité, selon une structure organisationnelle présentée dans le schéma 4.3. Chaque composante de cette structure est présentée dans les sections suivantes du document.

4.3.1 La direction

La direction de l'unité sera assurée par son directeur, Jérôme Bosche, professeur des universités depuis 2021 et membre du domaine *Systèmes & Commande*, et d'une directrice adjointe, M^{me} Corinne Lucet Vasseur, professeure des universités depuis 2023 et membre du domaine *IA, Optimisation & Cryptographie*. La direction de l'unité aura pour priorité de diriger l'unité vers l'accomplissement des objectifs scientifiques et institutionnels énoncés dans ce document. Elle sera chargée de communiquer avec les instances institutionnelles supérieures, les partenaires externes et la communauté scientifique, tout en représentant le laboratoire dans diverses instances et événements. De manière plus générale, ses responsabilités engloberont le développement de la recherche, l'encadrement du personnel, la gestion des collaborations, ainsi que la gestion administrative. En ce qui concerne cette question, la direction peut se reposer sur son équipe administrative.

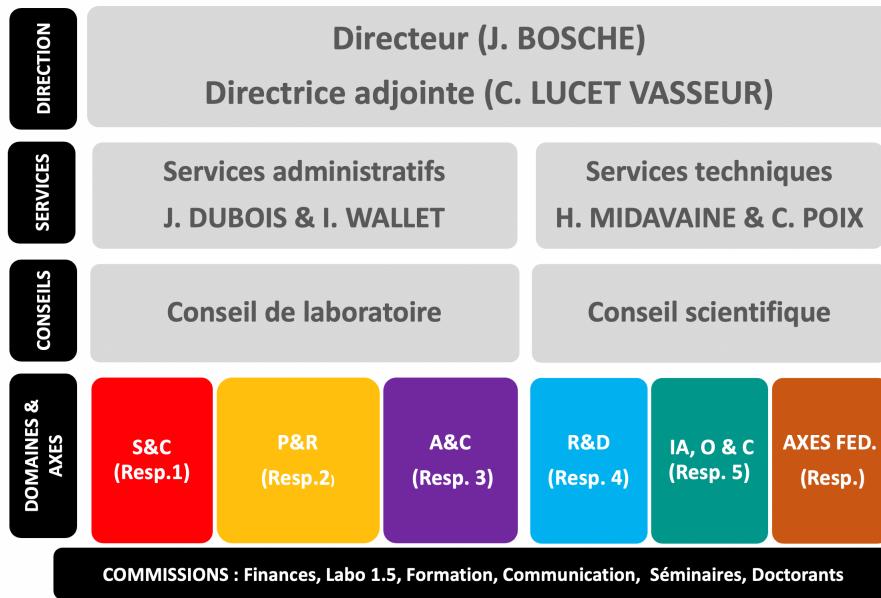


FIGURE 16 – Organisation du MIS

4.3.2 Le service administratif

L'équipe administrative est composée de deux postes à temps plein, occupés par M^{me} Juliette Dubois et M^{me} Isabelle Wallet. Leur contribution revêt une importance capitale au sein du laboratoire, car elles sont chargées de missions essentielles pour son bon fonctionnement : gestion administrative, gestion financière, veille au respect des normes réglementaires, etc. Elles sont également impliquées dans les diverses commissions de travail du laboratoire. L'une des principales préoccupations de la direction envers son équipe administrative est de promouvoir leur formation et l'amélioration de leurs compétences, tout en encourageant un environnement de travail collaboratif et inclusif.

4.3.3 Le service technique

L'équipe technique se compose de 1.5 ETP, avec M. Christophe Poix occupant 1 ETP dans le domaine informatique, et M. Hervé Midavaine 0,5 ETP dans le domaine de l'instrumentation. M. Poix est responsable de la maintenance et de la gestion des infrastructures informatiques, de l'installation et de la configuration des équipements, ainsi que de la gestion des licences et des ressources. M. Midavaine supervise la gestion des équipements scientifiques du laboratoire, notamment leur acquisition, leur inventaire et leur attribution aux différents projets de recherche. Il assure également leur maintenance. Les évolutions des activités de recherche du MIS, qui incluent des projets de plus en plus orientés vers l'application, mettent en évidence un besoin accru de personnel spécialisé dans la mise en œuvre, la gestion et la maintenance d'équipements (électroniques, robotiques, énergétiques, etc.). Le demi-poste ETP de M. Midavaine dédié à ces tâches est jugé insuffisant, et l'un des objectifs de la direction sera d'augmenter le soutien technique du laboratoire dans ce domaine.

4.3.4 Le conseil de laboratoire

Comme pour le précédent contrat, un conseil de laboratoire sera établi pour participer à la gouvernance de l'unité. Les responsabilités du conseil de laboratoire incluent plusieurs aspects : il prend des décisions capitales concernant l'orientation stratégique, l'organisation interne, les ressources humaines et matérielles du laboratoire, etc. De plus, il établit les grandes lignes scientifiques et stratégiques à moyen et long terme, en harmonisant les activités avec les objectifs institutionnels et les besoins de la communauté scientifique. En outre, il prend des décisions sur divers sujets tels que l'allocation de ressources, les partenariats, les recrutements, etc., tout en tenant compte des intérêts et des besoins globaux du laboratoire.

Jusqu'à présent, le conseil de laboratoire était composé de membres de l'équipe de direction, des chefs d'équipe, de représentants de chaque équipe, d'un représentant du personnel BIATSS et de deux représentants des doctorants. Pour le prochain mandat, nous envisageons d'inclure les cinq responsables de domaine et d'inviter également les responsables des axes fédérateurs (dont les noms restent à déterminer). En vue de préparer les dossiers à soumettre au conseil de laboratoire, nous prévoyons de reconduire les commissions de travail existantes : Finances, Communication, Locaux, Séminaires. Nous proposons également la création de nouvelles commissions pour aborder des sujets jugés prioritaires : Doctorants, Formation, et Labo 1point5.

Concernant ce dernier point, le MIS est conscient des enjeux environnementaux et aspire à s'engager aux côtés du collectif Labo 1point5 pour diminuer l'empreinte carbone de ses activités de recherche sur l'environnement. Labo 1point5 s'engage à promouvoir des pratiques de laboratoire plus écologiques en réduisant l'empreinte carbone de la recherche. Cette initiative encourage l'adoption de mesures telles que la diminution des déchets et l'amélioration de l'efficacité énergétique. En tenant compte des répercussions écologiques de la recherche scientifique, Labo 1point5 cherche à atténuer ces effets tout en préservant la qualité et la rigueur des travaux en laboratoire. M^{me} Corinne Lucet, qui occupera le poste de directrice-adjointe dans le prochain contrat, exerce actuellement la fonction de référente Labo 1point5 pour l'unité et continuera à le faire à l'avenir.

Les aspects liés à la Formation seront développés plus en détail dans les sections suivantes du document.

4.3.5 Le conseil scientifique

Le règlement intérieur du MIS prévoit la création d'un conseil scientifique, bien que cette instance n'ait jamais été activée jusqu'à présent. Il apparaît opportun de mettre en place ce conseil afin de bénéficier d'un regard extérieur sur la vie, l'organisation, le développement de la recherche et l'orientation scientifique de notre laboratoire. Ce conseil sera composé de deux membres externes au MIS (idéalement hors UPJV) et se réunira tous les deux ans. Sa mission consistera à fournir des avis et des recommandations sur les activités et les réalisations du laboratoire, à évaluer sa performance et son impact, ainsi qu'à identifier les domaines nécessitant des améliorations ou des ajustements.

4.4 Les formations adossées au laboratoire

Le MIS joue un rôle significatif dans l'élaboration et la supervision des programmes de formation de niveau Licence et Master offerts par l'UFR des Sciences. Plus récemment, il s'est également impliqué dans la création de la nouvelle formation d'ingénieurs de l'École d'Ingénieurs Jules Verne. Nous percevons de prometteuses opportunités dans le cadre du prochain contrat, comme le détaille la suite du document.

4.4.1 L'UFR des sciences de l'UPJV

Une proportion significative des chercheurs du MIS participe à l'encadrement des étudiants en Master au sein de l'UFR des sciences de l'UPJV. Trois mentions de Master sont concernées : Informatique (INFO), Méthodes Informatiques appliquées à la gestion des entreprises (MIAGE), et Electronique, Energie Electrique et Automatique (3EA), proposant des parcours couvrant un large éventail de domaines tels que l'automatique, la robotique, la vision artificielle, l'énergie, le transport, l'ingénierie des systèmes et des réseaux informatiques, la e-santé, la transformation digitale, ainsi que l'ingénierie des données de la décision. Le nombre total d'étudiants inscrits dans ces différents parcours s'élève à 142 pour l'année universitaire 2022-2023, dont 115 en M2.

Un module de 30 heures, intitulé *Découverte de la Recherche* est dispensé aux étudiants de première année de Master afin de les sensibiliser au domaine de la recherche et de leur faire découvrir les activités menées au sein des différents laboratoires affiliés, y compris le MIS. Malgré ce cours et les efforts de communication déployés par les collègues auprès des étudiants, il est regrettable de constater que seul un faible nombre de doctorants issus du laboratoire provient des Masters proposés par l'UFR des sciences. Cette observation avait déjà été soulevée dans le précédent rapport d'auto-évaluation du MIS, qui exprimait des préoccupations quant à l'attrait limité du laboratoire pour nos étudiants de Master. C'est pourquoi nous envisageons de créer rapidement une commission "Formation" au sein du MIS. Une première explication de cette faible attractivité est sans doute liée au caractère professionnalisa

Par ailleurs, ce même caractère professionnalisant permet aux étudiants de bénéficier d'un contrat d'apprentissage ou de professionnalisation, une option choisie par environ deux tiers d'entre eux. Cela constitue un revenu financier non négligeable pour un étudiant, ce qui motive malheureusement parfois leur choix de ne pas s'inscrire dans un M2 Recherche du fait de la difficulté, pour un laboratoire, de proposer ce type de contrat.

La commission *Formation* du MIS aspire à élaborer un programme de Master Recherche qui puisse offrir une préparation et une formation optimales aux étudiants désireux de poursuivre en thèse de doctorat. Nous envisageons également de collaborer avec la direction de l'établissement pour explorer les possibilités de financer les étudiants en Master 2 Recherche via des contrats similaires à ceux d'apprentissage.

4.4.2 L'école d'ingénieurs de l'UPJV

Depuis la rentrée universitaire 2023, l'UPJV propose une formation d'ingénieur au travers de son école, l'École d'Ingénieurs Jules Verne (EIJV). Actuellement, deux spécialités sont disponibles pour les étudiants : *Ingénieurs Cybersécurité* sur le site d'Amiens, et *Logistique Innovante* sur le site de Saint-Quentin. L'équipe pédagogique de l'EIJV travaille actuellement à l'élaboration de deux nouvelles filières qui devraient être lancées à la rentrée 2025. L'une de ces filières offrira une formation d'ingénieur dans le domaine des *Technologies de l'Information au service de la Santé*, tandis que l'autre se concentrera sur le *Génie Énergétique et Environnement*.

À l'instar des programmes de formation de l'UFR des Sciences, le MIS s'est fortement engagé dans l'élaboration et la mise en oeuvre de ces formations. Le Pr Gilles Dequen, actuel directeur du MIS, porteur du projet de création de cette école, assume provisoirement la fonction de direction de l'EIJV. Sorina Ionica et Cyril Drocourt, tous deux membres du MIS, ont porté la création de la spécialité *Cybersécurité*. M. Drocourt en est actuellement le responsable. Laure Brisoux et David Durand, également membres du MIS, portent la création de la spécialité la filière *Technologies de l'Information au service de la Santé*, tandis que Jérôme Bosche, directeur adjoint du MIS et futur porteur du contrat, collabore en tant que co-porteur de la spécialité *Génie Énergétique et Environnement* avec un collègue du laboratoire LRCS de l'UPJV.

En résumé, à partir de la rentrée 2025, l'EIJV proposera trois filières alignées avec les axes fédérateurs de la future structure du MIS. Ces programmes seront dirigés par des enseignants-chercheurs affiliés au laboratoire. Ainsi, l'EIJV deviendra un élément intégré à l'environnement local de l'unité dans les années à venir, offrant une excellente opportunité d'attirer des étudiants issus de formations en ingénierie vers des parcours doctoraux au sein du MIS.

4.5 La stratégie scientifique

Pour le prochain contrat, le laboratoire prévoit de capitaliser sur sa nouvelle structure afin de maintenir et renforcer sa participation active à des projets de recherche collaboratifs, tant au niveau national qu'international. Pour ce faire, l'unité s'appuiera sur ses axes fédérateurs pour intensifier ses collaborations avec d'autres laboratoires de recherche au sein de l'A2U, les institutions académiques et les entreprises locales. Dans la continuité des efforts déployés ces dernières années, le MIS continuera à orienter ses recherches vers des domaines d'application bénéfiques pour la société, tels que la santé, l'environnement, la mobilité, l'éducation, etc., en alignant ses objectifs de recherche sur les besoins et les défis actuels de la société.

Dans le domaine de la santé, le MIS est déjà activement engagé à travers son axe e-Santé, et il prévoit de renforcer ses initiatives pour devenir le leader incontesté de ce domaine à l'échelle locale et un contributeur reconnu tant au niveau national qu'international. À court terme, le MIS concentrera ses efforts dans ce domaine à travers des projets récemment financés tels que le RHU RAUC et le CPER MOSOPS. De plus, l'unité jouera un rôle essentiel au sein de l'Institut GRECO, qui travaille actuellement sur un dépôt de projet dans le cadre de la vague 3 de l'AAP *Tiers-Lieux d'expérimentation*, en partenariat avec le CHU d'Amiens, le centre de pédagogie active multidisciplinaire SimUSanté, l'Institut Faire Faces, un centre de recherche sur la défiguration, ainsi que tous les acteurs de la santé du territoire.

En ce qui concerne les domaines de l'environnement et du numérique, le MIS s'est déjà clairement positionnés et investi, notamment en participant aux projets PI4 Excellence e-Sense et MAIA. Il est important de souligner que ces deux initiatives prévoient la création d'une Graduate School, renforçant ainsi les liens entre la formation et la recherche. Par ailleurs, les préoccupations environnementales sont étroitement liées aux questions de transport, et les recherches menées au sein du domaine *Systèmes et Commande* du laboratoire contribueront également à cet axe.

Les prochains appels à projet du cluster 3 *Sécurité*, en particulier les volets *Infrastructure résiliente* et *Cybersécurité renforcée*, qui seront lancés en juin 2024, offriront une excellente opportunité aux contributeurs de l'axe fédérateur Sécurité du MIS d'intensifier leurs efforts de recherche dans ce domaine.

Outre les responsabilités d'enseignement attribuées aux enseignants-chercheurs de l'unité, le MIS vise à approfondir ses travaux de recherche portant sur l'intégration du numérique dans l'éducation. L'engagement du laboratoire dans le cadre du PIA4 DemoES AP.RES, axé sur l'Aide à la décision pour l'amélioration de la pédagogie et l'anonymisation des données, témoigne de cet engagement continu de notre recherche dans ce domaine.

L'un des principaux objectifs du prochain contrat sera également de garantir, au minimum, le maintien de la qualité élevée des travaux de recherche menés au sein des équipes, désormais structurées en domaines. Cette qualité peut être évaluée à travers plusieurs indicateurs, notamment la production scientifique détaillée dans ce dossier d'auto-évaluation, les éléments présentés dans le portfolio, ainsi que l'attrait des collègues pour le laboratoire (manifesté par de nombreuses collaborations, des mobilités internationales, et l'accueil de chercheurs étrangers au sein du MIS). De plus, cette qualité se reflète dans les nombreuses sollicitations des membres de l'unité pour des actions de diffusion de leurs travaux.

D'autre part, il est crucial d'établir une politique de transfert de technologie visant à favoriser le transfert de connaissances et de technologies du laboratoire vers l'industrie et la société. Cette stratégie implique un soutien accru aux chercheurs, ainsi qu'aux jeunes chercheurs du laboratoire, dans le processus de dépôt de brevets ou même dans la création de start-ups, en partenariat avec la direction de la recherche de l'UPJV et la SATT Nord. Il est également nécessaire d'approfondir les collaborations avec des partenaires industriels, notamment dans le cadre de thèses CIFRE. L'approbation récente de la thèse CIFRE de M. Thomas Vandewattyne par le comité d'évaluation de l'ANRT, en collaboration avec la société ANALYTISS et le MIS, témoigne de la pertinence de cette politique et représente un indicateur positif pour cette action.

Pour finir, une préoccupation constante de la direction actuelle, assurée par Monsieur Dequen, a été de créer et de maintenir un environnement favorable à la productivité, au bien-être et au développement professionnel de l'équipe. Il est important de souligner que l'unité prévoit de déménager dans de nouveaux locaux courant 2025, qui seront entièrement rénovés et mieux adaptés aux besoins et à la taille de l'équipe. Il est évident que le bien-être des membres du laboratoire restera une priorité constante dans le cadre du prochain contrat.