

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
HEUDIASYC – Heuristique et diagnostic des
systèmes complexes

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Université de technologie de Compiègne – UTC
Centre national de la recherche scientifique –
CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Imed Kacem, président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

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

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

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :	M. Imed Kacem, Université de Lorraine, Metz
	M. Pierre Brunet, CNRS, Nancy (personnel d'appui à la recherche)
	Mme Florence Dupin de Saint-Cyr, Université Toulouse 3 – Paul Sabatier
Experts :	M. Abdelhamid Mellouk, Université Paris-Est Créteil, Vitry-sur-Seine (représentant du CNU)
	M. Paolo Robuffo Giordano, CNRS, Rennes (représentant du CoNRS)

REPRÉSENTANTS DU HCÉRES

M. Fabrice Meriaudeau

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

M. Frédéric Lamarque, UTC
Mme Isabelle Queinnec, CNRS
Mme Claire Rossi, UTC

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Heuristique et diagnostic des systèmes complexes
- Acronyme : Heudiasyc
- Label et numéro : UMR 7253
- Nombre d'équipes : trois équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Philippe Bonnifait, directeur ; M. Yves Grandvalet, directeur adjoint

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

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

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Heudiasyc est une unité mixte de recherche pluridisciplinaire. Les activités de ses membres couvrent les sections 27 (Informatique) et 61 (Génie informatique, automatique et traitement du signal) du CNU.

L'unité est composée de trois équipes : Connaissances, Incertitudes, Données (CID), Sûreté, Communication et OPTimisation (SCOP) et Systèmes Robotiques en Interaction (SyRI), dont les activités couvrent l'Informatique, l'Automatique, la Robotique et l'Intelligence Artificielle, avec un focus sur les systèmes complexes et la maîtrise des systèmes de systèmes technologiques qui représentent la thématique phare de l'unité. Les équipes partagent trois problématiques transversales : Gestion des incertitudes, Fusion distribuée et Interactions avec l'humain.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Historiquement, Heudiasyc s'est construit au cours des 44 dernières années (depuis 1980). Son association au CNRS date de 1981. Aujourd'hui, l'unité est solidement ancrée dans le paysage scientifique national. Elle est confortablement localisée dans les locaux de l'UTC sur le site de l'innovation (dans le bâtiment Blaise Pascal), avec 2200 m² et 760 m² partagées avec le Laboratoire de mathématiques appliquées de Compiègne (LMAC), en bénéficiant d'un excellent environnement, à proximité de diverses plateformes technologiques (centre d'innovation, arènes de vol [extérieure et intérieure], piste d'essais pour véhicules autonomes) et de la SATT Lutech.

Initialement, les « systèmes complexes » représentaient le cœur historique des activités du laboratoire avec une orientation vers la maîtrise des « systèmes de systèmes technologiques ».

Aujourd'hui, les thématiques de recherche de l'unité sont : la gestion des incertitudes et l'apprentissage automatique, la gestion des connaissances et l'interaction humain-machine (IHM), la recherche opérationnelle et l'optimisation, les protocoles réseaux et les systèmes distribués, l'automatique pour la robotique et la vision par ordinateur, la sûreté de fonctionnement avec prise en compte du facteur humain.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Heudiasyc est une unité mixte de recherche de l'Université de Technologie de Compiègne (UTC) et du CNRS. Son domaine scientifique principal est ST6 (Sciences et Technologies de l'Information et de la communication). Elle est rattachée à l'ED SPI Sciences pour l'Ingénieur de l'UTC.

L'unité est rattachée à la fédération de recherche CNRS « Systèmes Hétérogènes en Interaction » qui a été créée en janvier 2009 (rattachement principal à l'INSIS du CNRS). Cette fédération est dirigée depuis plusieurs années par deux membres de l'unité. Quatre unités de recherche de l'UTC (Heudiasyc UMR 7253, BMBI UMR 7338, Roberval FRE 2012 et Costech EA 2223) forment cette fédération, avec un programme scientifique fortement connexe au Labex Maîtrise des Systèmes de Systèmes Technologiques (MS2T).

L'unité est fortement impliquée dans la thématique de la « maîtrise des systèmes de systèmes technologiques » avec le Labex MS2T de 2011 à 2022.

L'unité participe aux activités et à l'animation de plusieurs GdR (MACS, Robotique, Recherche Opérationnelle, IGRV, ISIS, I3, RSD, GIS GRAISyHM). L'unité a également élargé sur d'autres programmes de grande envergure, notamment les Programmes d'Investissement d'Avenir (PIA) comme l'Équipex Robotex et les Equipex+ Tirrex et Continuum.

L'unité était partenaire de l'unité mixte internationale (UMI) LAFMIA avec le Mexique dans le domaine de l'automatique et de la robotique et l'International Research Project (IRP) ADONIS avec l'université libanaise en contrôle, analyse des données et maîtrise des incertitudes.

Concernant la participation à des structures de valorisation, de transfert et de recherche partenariale, l'unité bénéficie de l'appui de la SATT Lutech.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	14
Maîtres de conférences et assimilés	13
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	11
Sous-total personnels permanents en activité	42
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	17
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	1
Doctorants	38
Sous-total personnels non permanents en activité	58
Total personnels	100

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

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
UTC	26	0	4
CNRS	0	4	7
Autres	1	0	0
Total personnels	27	4	11

AVIS GLOBAL

Heudiasyc est une excellente unité mixte pluridisciplinaire, organisée en trois équipes complémentaires dont la solidité scientifique est reconnue. L'unité dispose régulièrement de ressources propres diversifiées et conséquentes. Les financements doctoraux sont variés et importants. La stratégie pluriannuelle de recrutement des EC a été initiée pour optimiser l'utilité des postes publiés.

La gouvernance scientifique de l'unité est très bonne et très équilibrée. Les instances de l'unité se réunissent régulièrement, avec un comité de direction présent dans tous les champs d'activités et un conseil de laboratoire qui aide à affiner la stratégie scientifique. À cet égard le rôle du conseil scientifique ne semble pas indispensable, ce qui questionne sa raison d'être.

L'unité a mis en place des pratiques conformes à l'égalité femmes-hommes, à l'inclusion (accompagnement des situations de handicap), au développement durable, à la gestion des risques, sécurité et prévention ainsi qu'au suivi des doctorants. La question de la pertinence de la mise en place d'un comité local hygiène et sécurité se pose, compte tenu du volume d'activités expérimentales de l'unité et des risques associés.

Heudiasyc est une unité d'un excellent rayonnement académique au niveau international. En particulier, on note la présence de ses membres dans des comités éditoriaux de renom, pour toutes les équipes. Un fait marquant est l'appartenance de l'un des membres de CID à l'Institut Universitaire de France (IUF). On note

également une présence remarquable dans les sociétés savantes des membres des trois équipes SCOP, CID et SyRI. Concernant l'organisation des conférences et les distinctions scientifiques, la présence des trois équipes est tout à fait équilibrée et importante.

L'unité fait preuve d'une excellente activité en termes de portage ou participation aux programmes d'excellence PIA (labex, équipex), de projets académiques compétitifs nationaux (ANR) et de partenariats industriels (dont un laboratoire commun). La qualité des recrutements d'enseignants-chercheurs montre le niveau d'attractivité de l'unité. La diversité des établissements d'origine des doctorants confirme également la très bonne attractivité de l'unité. On note également une amélioration significative du taux des doctorants issus des formations d'ingénieurs à l'UTC et la très bonne insertion professionnelle des docteurs formés. Les activités expérimentales occupent une place importante dans la production de l'unité, ce qui justifie l'important ensemble de plateformes techniques dont l'exploitation est régulièrement optimisée pour en tirer le meilleur profit possible.

La production scientifique de l'unité Heudiasyc est excellente. Elle a positivement progressé durant la précédente période, mais reste répartie d'une manière inégale sur ses membres. Cette production est très bonne pour l'équipe SyRI (voire excellente dans sa thématique Véhicules Intelligents), excellente pour l'équipe SCOP (voire exceptionnelle en Ordonnancement et en Systèmes de communication, Sécurité) et excellente pour l'équipe CID (voire exceptionnelle dans sa thématique Quantification des Incertitudes).

Parmi les faits marquants de l'unité, on peut citer la conception d'un vérificateur algorithmique rapide permettant l'accélération et l'optimisation des méthodes de résolution et d'évaluation en ordonnancement cumulatif sur processeurs parallèles et d'une solution de gestion de confiance adaptée aux architectures à large échelle et à forte mobilité offrant une vue globale et à granularité fine sur les niveaux de confiance de tout fournisseur de services (équipe SCOP). On peut également mentionner les avancées sur les ensembles flous aléatoires pour la quantification des incertitudes (équipe CID). Quant à l'équipe SyRI, les résultats scientifiques les plus saillants concernent les techniques non-linéaires adaptatives et les méthodes de perception robustes aux incertitudes conçues pour les véhicules autonomes.

L'implication de l'unité Heudiasyc dans les partenariats industriels est excellente, comme le montre la part conséquente de cette activité dans ses ressources propres. Les collaborations mises en place par l'unité sont durables et variées (laboratoire commun, chaire industrielle, partenariat du type IRT, conventions Cifre, projets PME, etc.). Ses collaborations en interaction avec de grands partenaires industriels sont fécondes et pérennes. Elles relèvent des défis technologiques importants.

En termes de valorisation et de transfert, l'unité présente une bonne activité avec la création de la start-up Datashield. L'activité de dépôt des brevets de l'unité est exceptionnelle pour l'équipe SyRI, excellente pour l'équipe SCOP et très bonne pour l'équipe CID. Cependant ces brevets remplissent actuellement un rôle limité à la protection des résultats industriels.

L'unité a eu des actions de médiation scientifique locales et régionales et a mis en place les outils standard de communication (site web, réseaux sociaux, etc.).

Le projet de l'unité Heudiasyc pour le prochain contrat quinquennal propose une approche à plusieurs niveaux d'actions visant à améliorer la performance, la cohérence et l'organisation de l'unité et de ses équipes.

Lors de la dernière période de référence, les efforts de l'unité se sont concentrés sur la cohésion de chaque équipe (c'est-à-dire, développer les liens entre les axes de chaque équipe), en laissant de côté la mise en place des activités inter-équipes. Le projet ne détaille pas la stratégie à mettre en œuvre pour initier et accélérer l'activité inter-équipes. Dans ce cadre, le Labex MS2T se poursuivant par l'initiative MSTD dans le cadre de l'Alliance Sorbonne Université est utilisé pour développer les liens avec les autres unités de l'UTC, alors qu'Heudiasyc pourrait s'appuyer davantage sur ce type de programme pour développer efficacement ses activités inter-équipes, autour des « systèmes intelligents complexes ».

Le projet se base fidèlement sur l'état réel des forces vives de l'unité (baisse des effectifs enseignants-chercheurs/doctorants et chercheurs CNRS, difficultés au niveau du recrutement CNRS). Quelques mesures correctives sont proposées et elles pourraient être complétées dans le cadre d'une stratégie de recrutement plus approfondie. Le projet de l'unité a incontestablement besoin de nouveaux recrutements pour assurer les nombreux projets de ses équipes et pour remédier à une surcharge accentuée par des départs non-compensés et une grande implication dans les formations de l'UTC. En particulier, l'équipe SCOP se trouve sans aucun chercheur permanent CNRS, ce qui rend sa situation particulièrement critique sur cet aspect.

Des difficultés persistent au niveau du fonctionnement du service « Plateformes technologiques », de son organisation et de son pilotage pour les personnels BIATSS. La situation du service « Plateformes technologiques » (sur lesquelles repose une part importante de la production de l'unité) doit être clarifiée et améliorée pour ce qui concerne le fonctionnement, le pilotage et les ressources humaines.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Concernant les recommandations formulées dans le précédent rapport d'évaluation, Heudiasyc a consenti des efforts importants afin d'y répondre objectivement.

L'organisation des plateformes et leur fonctionnement (tarification des prestations, réaffectation d'un ingénieur à la plateforme de simulation immersive, clarification du pilotage, promotion d'une recherche responsable et ouverte) ont été améliorés. Il reste à sécuriser le fonctionnement des plateformes en cas de départ du responsable technique et à veiller à mieux les intégrer dans la planification des projets de l'unité.

Un chargé de valorisation a été recruté pour renforcer les missions du secrétariat général : développer les partenariats industriels, favoriser le transfert technologique et valoriser la recherche.

On note également l'amélioration de la communication entre le comité de direction et le conseil de laboratoire (critères des priorités relatifs à la répartition des moyens), ainsi que la clarification des missions des responsables d'équipes

Un plan pluriannuel de recrutements a été mis en place, même si certains aspects de ce plan nécessitent encore d'être précisés (recrutement inter-équipes, priorités thématiques des postes, recrutement externe/interne).

L'unité a également mis en place des prélèvements mutualisés (de 5 %) sur les activités partenariales.

On souligne un travail de concertation et d'accompagnement collégial en ce qui concerne la mise en place de tous les dispositifs nécessaires pour la protection du patrimoine scientifique.

Enfin, on note une amélioration significative du taux des doctorants issus des formations d'ingénieurs à l'UTC qui est passé à 37 %.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

La pluridisciplinarité visée par Heudiasyc repose sur la forte implication de ses équipes dans le Labex MS2T. L'intégration de permanents issus de trois disciplines différentes (automatique et informatique) permet de consolider cet objectif de pluridisciplinarité.

Le positionnement thématique de l'unité aux niveaux local, régional et national est très pertinent de par l'originalité de sa thématique transversale « la maîtrise des systèmes de systèmes technologiques » et la richesse des applications potentielles (transport, réseaux, environnement, systèmes sûrs, santé, etc.). La solidité scientifique des trois équipes est reconnue.

L'unité repose sur un collectif d'une grande richesse, en termes de compétences et de complémentarités scientifiques. Les actions inter-équipes existent mais sont limitées.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité dispose régulièrement de ressources propres variées et conséquentes. Elle est également soutenue par l'UTC et le CNRS aux niveaux financier et humain. Les financements doctoraux sont variés et importants. La stratégie pluriannuelle de recrutement des enseignants-chercheurs a été initiée pour optimiser l'utilité des postes publiés.

La présence de l'unité sur un seul site géographique avec un environnement stimulant (site de l'innovation) permet une vie de laboratoire motivante et de qualité qui renforce la cohésion de ses équipes et de ses chercheurs. L'unité a pâti de plusieurs abandons de thèse, notamment ceux liés à la crise COVID, mais conserve tout de même la qualité de ses productions scientifiques.

L'unité bénéficie de plusieurs services supports qui lui assurent un fonctionnement confortable. Elle a accès à des plateformes techniques performantes qui procurent un appui indéniable aux activités des équipes.

Les ressources de l'unité sont en adéquation avec le profil étendu d'activités de l'unité, entre recherche amont et recherche technologique, et permettent de tirer profit des complémentarités scientifiques et techniques de ses membres chercheurs et d'appui à la recherche.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La gouvernance scientifique de l'unité est très bonne. Les instances de l'unité se réunissent régulièrement, avec un comité de direction omniprésent et un conseil de laboratoire qui aide à affiner la stratégie scientifique. Le rôle du conseil scientifique peut être tout à fait rempli par le conseil du laboratoire. Des séminaires impliquant les doctorants et les personnels sont régulièrement organisés au niveau de l'unité et de ses équipes.

L'unité a mis en place des pratiques conformes à l'égalité femmes-hommes, à l'inclusion (accompagnement des situations de handicap), au développement durable, à la gestion des risques, sécurité et prévention ainsi qu'au suivi des doctorants.

Les actions de l'unité concernant l'éthique et l'intégrité scientifique reprennent celles préconisées par les tutelles. La question de la pertinence de la mise en place d'un comité local hygiène et sécurité se pose, compte tenu du volume d'activités expérimentales de l'unité et des risques associés. La mise à jour du document unique doit être améliorée (évaluation des risques et suivi des actions correctives).

Des difficultés persistent au niveau du management des équipes, en particulier celui des ingénieurs et des personnels administratifs et les perspectives de carrière pour l'ensemble de la communauté restent à clarifier. Il est également important de renforcer le management des personnels (en particulier celui des ingénieurs et des administratifs), et de clarifier les perspectives de carrière de l'ensemble de la communauté.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques de l'unité sont très pertinents et reposent sur la richesse de son collectif ayant des compétences complémentaires en automatique et informatique.

L'unité possède une capacité indéniable à intégrer les réseaux d'excellence, notamment le Labex MS2T au sein duquel elle a joué un rôle majeur. Sa thématique transversale « maîtrise des systèmes de systèmes technologiques » soutient fortement les objectifs de pluridisciplinarité que l'unité porte dans son paysage régional. En particulier, Heudiasyc sait travailler en bonne intelligence avec les autres laboratoires de l'UTC.

Les activités de l'unité liées aux projets se font avec des acteurs académiques et non académiques et couvrent des applications importantes et variées (transport, réseaux, environnement, systèmes sûrs, santé, etc.).

Dans la réalisation de ses objectifs scientifiques, Heudiasyc bénéficie d'un soutien très important de ses deux tutelles (l'UTC et le CNRS).

L'organisation interne de l'unité est basée sur trois équipes de tailles comparables et à échelle humaine s'appuyant sur des services mutualisés, ce qui facilite grandement le travail collaboratif en petits groupes.

Points faibles et risques liés au contexte

Une trop grande richesse de thématiques de recherche au niveau de l'unité pourrait conduire à une dispersion générale.

Les actions inter-équipes existent, mais sont limitées et n'ont pas encore donné lieu à des productions scientifiques qui se hissent au même niveau que celui des autres réalisations de l'unité. En l'absence d'action concrète, cette fragilité pourrait conduire à l'appauvrissement de la recherche pluridisciplinaire de l'unité et à l'instauration de trois équipes complètement indépendantes.

Au vu du nombre important d'actions conduites par l'unité et des effectifs en baisse, il y a un risque de déséquilibre (recherche mono-disciplinaire versus recherche pluridisciplinaire), voire un risque d'incapacité à mener à bien certaines missions de l'unité (recherche amont versus recherche appliquée).

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le nombre de doctorants est de 38, ce qui permet un excellent équilibre entre qualité d'encadrement et soutien aux activités de recherche, avec une opportunité pour faciliter l'accès à l'HDR.

Certains départs (retraite, démissions, promotions, etc.) lors du dernier contrat quinquennal ont été globalement compensés par le recrutement de deux PR, cinq MCF et un CPJ.

Au niveau des BIATSS, les quatre départs ont été compensés par quatre recrutements en CDI.

L'unité bénéficie de plusieurs services supports : Finance, Administration, Communication, Valorisation/contrats, Informatique et Plateformes technologiques. En particulier, on compte trois plateformes (Robotique, Véhicules intelligents et Simulation immersive). Ces plateformes sont mutualisées et disposent de moyens remarquables (ingénieurs de l'unité, ingénieurs SIVALab, moyens équipex, etc.).

L'unité est financièrement autonome et la part des dotations des tutelles ne représente que 4 % du budget consolidé de 6 millions d'euros, contre 36 % pour les ressources propres et 60 % pour la masse salariale. La part des projets nationaux et/industriels est excellente.

Les ressources propres sont excellentes (elles sont de 1,4 M€ en 2023, soit 72 k€ par ETP permanent), permettant à l'unité d'atteindre dans de bonnes conditions ses objectifs scientifiques et techniques, tout en veillant à préserver de bonnes conditions de travail (salle de convivialité, équipements pour télétravail, etc.).

Les recrutements de rang B ont été très largement exogènes (5 MCF et 1 CPJ), ce qui permet de renouveler et de dynamiser l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Lors du dernier contrat quinquennal, on note plusieurs départs (retraite, démissions, promotions, etc.). D'un autre côté, l'unité fait face à des difficultés l'empêchant de recruter des chercheurs CNRS faute de bons candidats. Cela traduit indirectement un problème d'attractivité pour les jeunes talents scientifiques, notamment internationale. Malgré l'initiation d'une stratégie de recrutement, il semble que l'unité ait dû parer aux urgences sans pouvoir appliquer cette stratégie.

On observe également une baisse importante du nombre de doctorants due en grande partie à l'instauration du dispositif pour la protection du patrimoine scientifique et à la crise COVID (en passant de 104 thèses soutenues à 80), même si l'unité continue à en conserver un effectif important. En particulier, on constate que l'unité ne bénéficie quasiment plus des bourses du « China Scholarship Council (CSC) » depuis la mise en place du dispositif pour la protection du patrimoine scientifique (18 bourses lors de la précédente période d'évaluation).

La proportion des thèses abandonnées est importante (10 thèses).

Les recrutements des deux PR et des trois DR sur le contrat ont été pourvus pour des locaux MCF et CR. On note également le recrutement de deux PR externes. Malgré la qualité de ces recrutements, leur caractère majoritairement local pourrait décourager des excellents candidats extérieurs confirmés lors des futures opérations de recrutement.

Le fait que le bon fonctionnement des plateformes (savoir-faire, exploitation, formation des usagers, etc.) et la continuité de service reposent sur un seul personnel par plateforme (l'effectif technique n'a pas évolué durant le mandat écoulé) est une fragilité. Les ingénieurs dédiés aux plateformes sont invités aux réunions des équipes concernées sans en être des membres officiels, ce qui engendre un risque potentiel de démotivation vis-à-vis de la vie du laboratoire.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est dotée d'un règlement intérieur et d'un organigramme clair et complet. Ce règlement intérieur a été récemment modifié pour intégrer une charte de développement durable.

La gouvernance de l'unité est bien structurée : un conseil de laboratoire définissant la stratégie scientifique, un comité de direction composé du directeur (et son adjoint), des responsables scientifiques d'équipes et des responsables de services d'appui à la recherche se réunit pour préparer les différentes réunions du laboratoire, un conseil scientifique qui se réunit une fois par an.

Des séminaires impliquant les doctorants et les personnels sont régulièrement organisés au niveau de l'unité et de ses équipes.

L'unité a nommé un assistant pour la prévention des risques. L'organigramme montre qu'elle a également désigné un coordinateur PPST (Protection du Potentiel Scientifique et Technique), un correspondant SSI (Sécurité des Systèmes d'Information) et un correspondant pour les dispositifs de protection du patrimoine scientifique. On note aussi deux référents handicap et développement durable.

Sur les volets développement durable et protection de l'environnement, l'unité a intégré le réseau Labos 1 point5, avec un bilan de gaz à effet de serre (BGES) qui est réalisé chaque année.

L'unité s'est emparée de plusieurs aspects concernant la parité femme-homme (désignation d'une référente égalité COREGAL, initiation du projet ARI2A pour promouvoir la recherche en sciences de l'information et en numérique auprès des jeunes femmes, sensibilisation des jeunes aux métiers de la recherche dans les domaines de l'unité).

Points faibles et risques liés au contexte

La méthode de management des personnels technique et administratif employée par la direction de l'unité est incomprise par une partie des agents. Elle ne permet pas de motiver les équipes ni de leur redonner la cohésion attendue.

Malgré la mise en place d'une charte de développement durable, les actions concrètes définies par l'unité pour renforcer cet aspect sont limitées.

Les complémentarités des rôles des correspondants PPST et dispositif de protection du patrimoine scientifique ne sont pas précisées.

L'absence d'un comité local hygiène, sécurité et environnement ne permet pas à l'unité d'anticiper certains risques (une nouvelle crise comme la COVID, risques liés à l'usage des plateformes, risques psychosociaux, etc.).

Le conseil scientifique de l'unité ne semble pas apporter en l'état de plus-value et son rôle peut être rempli par le conseil de laboratoire.

Il n'est pas fait état des mises à jour du document unique (DU) (concernant l'évaluation des risques professionnels et actions de prévention associées) dans le bilan hygiène, sécurité, environnement de l'unité.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Heudiasyc est une unité avec un excellent rayonnement académique. En particulier, on note la présence de ses membres dans des comités éditoriaux de renom, et leur participation à l'organisation des conférences internationales reconnues. Un fait marquant est l'appartenance de l'un des membres à l'IUF.

L'unité assure également une excellente activité en termes de participation aux programmes d'excellence PIA, de projets académiques compétitifs nationaux et de partenariats industriels. La participation de l'unité aux projets européens est relativement en retrait.

L'unité possède un ensemble de plateformes modernes et très bien équipées, dont l'exploitation est régulièrement optimisée pour en tirer le meilleur profit possible.

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

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

Heudiasyc est présent dans des comités éditoriaux des revues de renom (comme International Journal of Approximate Reasoning ou bien Fuzzy Sets and Systems) et à l'IUF (Institut Universitaire de France), par l'intermédiaire d'un des membres de l'équipe CID.

L'unité est également présente dans d'excellentes revues internationales dans les domaines de l'équipe SCOP. Différents rôles (éditeur invité, membre d'un comité éditorial) ont été assurés par des membres de SCOP pour des revues comme Omega, Ad Hoc Networks, Array, Journal of Computer and System Science, Applied Soft Computing, Networks. La même équipe est également très impliquée dans les GT les plus importantes du GDR-RO comme le GOTHA et GT2L.

L'équipe SyRI est présente dans les comités éditoriaux et de programme de plusieurs revues/conférences en Robotique telles que IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, IEEE RA-L, Journal of Mechanical Engineering Science, IEEE Transactions on Vehicular Technology, IEEE Intelligent Vehicles Symposium, ICRA, IROS, ITSC, IFAC World Congress.

L'unité est également présente dans les comités de programme de nombreuses conférences internationales. Certaines d'entre elles sont de tout premier plan comme IJCAI, UAI, NeurIPS, ICLR et AAAI.

L'unité est fortement représentée dans la société savante ROADEF (société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision) par l'un des membres de l'équipe SCOP qui a assuré la présidence de cette société. Des membres de l'équipe CID assurent également des responsabilités importantes (présidence ou vice-présidence) dans différentes sociétés savantes comme SIPTA, BFAS et AFIA. Quant à l'équipe SyRI, les participations de ses membres sont nombreuses et couvrent plusieurs rôles (vice-présidente AFRV, animateur GIS, membre du CNU61, membre du CS ou CA de société/GDR, etc.).

L'implication de l'unité dans l'organisation des conférences est excellente, avec trois participations pour CID, une participation pour SCOP et neuf participations pour SyRI.

Heudiasyc a émergé sur des programmes de grande envergure, notamment les Programmes d'Investissement d'Avenir (PIA) comme le Labex MS2T et les Equipex Robotex, Tirrex et Continuum. Les participations à des projets ANR (14) dont trois en tant que porteur sont également nombreuses et impliquent les trois équipes CID, SCOP et SyRI.

L'unité était partenaire de l'unité mixte internationale (UMI) LAFMIA avec le Mexique dans le domaine de l'automatique et de la robotique et partenaire de l'IRP ADONIS avec l'université libanaise en contrôle, analyse des données et maîtrise des incertitudes.

À cela s'ajoutent une vingtaine de brevets qui ont été réalisés sur la durée du contrat et une excellente implication de l'unité dans des contrats industriels (2/3 des chercheurs ont émergé à ces partenariats).

L'unité est attractive de par la diversité des recrutements en thèse. On souligne également l'amélioration significative du taux des doctorants issus des formations d'ingénieurs à l'UTC qui est passé à 37 %.

L'unité a obtenu dix-huit prix ou distinctions scientifiques (prix des thèses [3], prix du meilleur article [conf IESM, INFROMS, ...], Honoris Causa [1], etc.) répartis dans les trois équipes (CID [4], SCOP [8] et SyRI [6]).

L'unité possède un ensemble de plateformes (simulation immersive [dont ferroviaire], véhicules intelligents, drones) de grande valeur financière et technique couvrant les domaines d'activité de ses équipes. Ses plateformes, entre 2017 et 2023, ont été d'une grande utilité par l'accueil de huit projets industriels, six projets internationaux, huit projets ANR, quatre projets PIA, deux CPER, 52 étudiants en master et 48 doctorants. Ces plateformes ont été utilisées dans le cadre de 38 publications en revues dans le domaine de véhicules intelligents, de 27 publications en revues en robotique et de quatorze publications en revues dans le domaine de la simulation immersive.

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

La participation de l'unité à quatre projets européens (H2020 [2], MSCA, EUSPA) est relativement en retrait (aux alentours de 9 % des ressources propres), notamment au niveau du portage (0).

Le recrutement des chercheurs CNRS à l'unité est devenu très difficile ces dernières années, malgré les efforts fournis pour attirer les meilleurs candidats. La baisse du nombre de chercheurs CNRS au sein de l'unité est également un risque sérieux nécessitant la mise en place d'une stratégie concrète.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité Heudiasyc est excellente. Elle a positivement progressé durant la précédente période, mais reste répartie d'une manière inégale sur ses membres.

Cette production, est très bonne pour l'équipe SyRI (voire excellente dans sa thématique Véhicules Autonomes), excellente pour l'équipe SCOP (voire exceptionnelle en Systèmes de communication, Sécurité et en Ordonnancement) et excellente pour l'équipe CID (voire exceptionnelle dans sa thématique Quantification des Incertitudes).

En revanche, la diffusion des logiciels est quasi inexistante, l'unité n'y consacre pas de moyens adéquats.

La stratégie de l'unité concernant la valorisation de ses travaux est globalement partagée par ses équipes. Elle est basée sur des choix tout à fait pertinents.

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

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

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

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

La production scientifique de l'unité Heudiasyc est globalement excellente avec 307 articles publiés dans des revues internationales référencées de 2018 à 2023 (dont 228 dans les meilleures revues du domaine) et 400 articles de conférences internationales référencées (dont 187 dans les meilleures conférences du domaine) et 21 brevets délivrés.

L'indicateur moyen du nombre d'articles publiés dans les meilleures revues par an et par ETP vaut 1,71, ce qui est remarquable compte tenu de la crise sanitaire et de certains départs. On note que l'indicateur moyen du nombre d'articles publiés dans les revues référencées par an et par ETP est de 2,3 sur la période de l'évaluation, similaire à celui calculé pour la période 2011-2017. L'unité a donc maintenu sa production scientifique à un excellent niveau.

Des résultats saillants de l'unité ont été publiés durant la période dans les meilleures revues (ou conférences) des domaines respectifs des équipes comme IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, Journal of Network and Computer Applications, Optical Switching and Networking, IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, Journal of Combinatorial Optimization, European Journal of Operational Research, Fuzzy Sets and Systems, International Conference on Machine Learning, International Journal of Human-Computer Interaction, Information Fusion, Information Sciences, etc. Le niveau des revues internationales dans lesquelles l'unité publie ses résultats est globalement excellent.

On peut souligner le fait que l'ouverture de l'unité aux collaborations nationales et internationales est avérée. En effet, le taux de co-publication avec des chercheurs extérieurs à l'unité est de 79 %, en légère progression par rapport à la période précédente (71 %).

L'unité s'appuie dans ses choix de valorisation des résultats scientifiques sur la reconnaissance institutionnelle (par les sections CNU, par le CNRS, par le Hcéres) de certaines revues internationales et sur les indicateurs bibliométriques basés sur le classement SCIMAGO. Elle écarte également les revues « prédatrices » (y compris celles classées ACL+) . Elle encourage l'accès libre aux publications (mise en ligne des rapports scientifiques sur HAL) et aux données de la recherche (via Github Heudiasyc et Gitlab de l'UTC). Quant à l'intégrité scientifique, elle est cadrée par le règlement intérieur de l'unité et les doctorants suivent une formation dédiée par l'école doctorale.

L'encadrement doctoral est très bon, avec une insertion professionnelle aisée pour les docteurs formés après la thèse. Les doctorants bénéficient d'un suivi régulier et contribuent à la production scientifique de l'unité. Les doctorants sont associés aux publications en étant souvent premier auteur. L'école doctorale exige au moins une publication au moment de la soutenance. La durée moyenne des thèses est globalement raisonnable. Elle est de 38 mois pour l'équipe CID (pour 22 thèses soutenues), 41 mois pour l'équipe SCOP (pour 28 thèses soutenues) et 40 mois pour l'équipe SyRI (pour 30 thèses soutenues).

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

Malgré l'excellence de la production scientifique de l'unité, il n'en demeure pas moins que la proportion de cette production en lien avec les activités inter-équipes est réduite, avec 20 articles publiés sur la période, ce qui représente environ 6 % des publications en revues internationales de l'unité. Quant aux thèses inter-équipes, six thèses ont impliqué des membres issus d'équipes différentes (sur les 80 thèses soutenues et 38 en cours), ce qui représente aussi une proportion comparable à celle des publications inter-équipes.

Cette production est répartie d'une manière relativement inégale sur ses membres. Malgré l'implication de l'ensemble de l'unité dans la production scientifique, on constate que quelques membres (9 %) ne participent que modestement à cette production (un membre par équipe en moyenne).

La diffusion des logiciels est inexistante. L'unité n'y consacre pas de moyens adéquats.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'implication de l'unité dans les partenariats industriels est excellente, comme le montre la part conséquente de cette activité dans ses ressources propres. Les collaborations mises en place par l'unité sont durables et variées (laboratoire commun, chaire industrielle, partenariat du type IRT, conventions Cifre, projets PME, etc.). Ses projets en interaction avec de grands partenaires industriels relèvent des défis technologiques importants. En termes de valorisation et de transfert, l'unité présente une bonne activité avec la création de la start-up Datashield. L'activité de dépôt des brevets de l'unité est exceptionnelle, notamment pour l'équipe SyRI. Ces brevets remplissent actuellement un rôle essentiel de protection des résultats industriels. L'unité a eu des actions de médiation scientifiques locales et régionales et a mis en place les outils standard de communication (site web, réseaux sociaux, etc.).

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

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

L'implication de l'unité dans les partenariats industriels est excellente. Ses fortes collaborations industrielles apportent 35 % de ses ressources propres (contrats industriels).

Heudiasyc développe des projets en interaction avec des partenaires non-académiques de la région et au-delà en visant des enjeux industriels importants. À titre d'exemple, SIVALab (pour « Systèmes intègres pour le véhicule autonome ») est un laboratoire commun au CNRS, à l'UTC et à Renault d'environ une vingtaine de membres (EC et ingénieurs). Il a été créé en 2017 et renouvelé en 2021 pour répondre à des défis majeurs dans les systèmes de localisation et de perception pour les véhicules autonomes.

Certaines collaborations de l'unité ont été structurées sous forme de chaires industrielles. Par exemple, la chaire industrielle « Apprentissage prudent et robuste pour une intelligence artificielle plus sûre (SAFE AI) » a vu le jour sous l'égide de l'UTC, du CNRS et du SCAI (Sorbonne Center for Artificial Intelligence), avec le recrutement d'un ingénieur de recherche affecté à cette chaire.

Dans le cadre de son partenariat avec l'IRT Railenium, Heudiasyc a mis à disposition trois de ses enseignants-chercheurs dans le cadre du projet TFA (Train de Fret Autonome), qui implique cinq partenaires industriels importants (Airbus Protect, Alstom Transport, Capgemini Engineering, Hitachi Rail STS et SNCF).

Les efforts remarquables de l'unité Heudiasyc dans la recherche et le transfert industriels peuvent être attestés par ses douze conventions Cifre durant la période de référence. En outre, dans le cadre du plan de « relance Covid-19 préservation de l'emploi R&D », l'unité a mené un projet avec une PME.

Au niveau de la création des start-up, Heudiasyc a été pilote en 2020 de « Datashield » dans le domaine de la cybersécurité, soutenu par la SATT LUTECH. L'objectif est de travailler sur la protection des données partagées dans le cloud.

Avec plus d'une vingtaine de brevets délivrés sur la période de référence (21), Heudiasyc atteint une performance remarquable en la matière. Ces brevets permettent de remplir un rôle de protection essentielle pour les industriels impliqués. Cette activité est exceptionnelle pour l'équipe SyRI (avec 15 brevets), excellente pour l'équipe SCOP (avec 4 brevets) et très bonne pour l'équipe CID (2 brevets).

Heudiasyc s'est adjoint d'un ingénieur en valorisation pour développer ses collaborations industrielles.

L'unité participe aussi à l'élaboration de la stratégie nationale sur le véhicule autonome. En effet, sous l'impulsion du CNRS, elle a été consultée en 2021 dans le cadre d'une mission d'un député sur « Le déploiement européen du véhicule autonome ». Elle a également accueilli la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche à SIVALab en 2020 dans le cadre d'une visite à l'UTC.

Quant à la diffusion scientifique à destination du grand public, l'unité participe à la fête de la science de l'UTC chaque année, contribue au Journal du CNRS, au magazine « Interactions » de l'UTC et à la presse spécialisée par des articles de vulgarisation scientifique (sur les véhicules autonomes par exemple). Elle a participé à l'ouvrage de vulgarisation « L'IA de quoi s'agit-il ? » (en anglais et en français). On note également sa présence à des conférences de presse à l'UTC sur les théories de l'incertain et la réalité virtuelle.

Heudiasyc mène également des actions de sensibilisation des jeunes à la technologie (promotion de l'informatique à destination des jeunes [avec un intérêt particulier porté aux femmes], accueil des collégiens, participation aux semaines du numérique et des sciences informatiques [NSI], École d'été Pixels, responsabilité du jury du Prix Roberval Grand Public, etc.).

La communication externe de l'unité est assurée par l'intermédiaire de canaux standards sur Internet (site web, réseaux sociaux).

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

Malgré une activité de dépôt des brevets exceptionnelle, les retombées en termes d'exploitation et de valorisation sont limitées. Cette activité est donc au stade de la protection.

L'unité consacre un temps d'ingénieur non négligeable aux visites de présentation et de démonstration de ses moyens expérimentaux, ce qui peut affecter les autres activités de recherche.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le projet de l'unité Heudiasyc pour le prochain quinquennat propose une approche à plusieurs niveaux d'action visant à améliorer la performance, la cohérence et l'organisation de l'unité et de ses équipes.

Sur la mise en œuvre de ce projet, le comité ne peut qu'apprécier la méthode de co-construction participative et collégiale suivie par la direction de l'unité dans l'élaboration de ce projet (implication des personnels, consultation des tutelles, séminaires ouverts, discussions, etc.). Cette méthode semble être partagée par l'ensemble de l'unité, avec une forte adhésion du collectif au projet proposé. Il n'en demeure pas moins que le collectif est en attente de perspectives claires précisant la stratégie pluriannuelle des moyens.

Le projet tente de répondre aux conclusions de l'analyse SWOT qui donne une évaluation tout à fait objective et honnête de l'état actuel de l'unité Heudiasyc, préalablement établie par la direction de l'unité. Il propose que l'unité poursuive ses activités dans la continuité de l'organisation actuelle en trois équipes (CID, SCOP et SyRI). Cette organisation a été mise en place par l'unité en janvier 2018 suite à une restructuration ayant conduit à un nombre d'équipes de trois au lieu de quatre équipes. Cette restructuration a été motivée par la volonté de rapprocher l'IA symbolique de l'IA numérique (au sein de l'équipe CID), de regrouper la sûreté de fonctionnement et la sécurité informatique (au sein de l'équipe SCOP), d'établir des liens forts entre la robotique et l'interaction humain-robot (au sein de l'équipe SyRI).

Le DAE de l'unité ne donne pas véritablement la description des verrous scientifiques posés par cette organisation, mais permet de lister un certain nombre d'actions diverses pour contribuer à la réussite de l'unité et de ses équipes dans leurs perspectives de continuité. Il conviendrait de justifier l'existence et la pertinence de ces verrous.

Lors de la dernière période de référence, les efforts de l'unité se sont concentrés sur la cohésion de chaque équipe (c'est-à-dire, développer les liens entre les axes de chaque équipe), en laissant de côté la mise en place des activités inter-équipes. Le projet ne détaille pas la stratégie à mettre en œuvre pour initier et accélérer l'activité inter-équipes. L'unité doit conduire une réflexion approfondie et proposer une feuille de route précise et convaincante concernant ce point pour remédier à cette faiblesse. Dans ce cadre, le Labex MS2T a été utilisé pour développer les liens avec les autres unités de l'UTC, alors que l'unité Heudiasyc devrait tirer profit de ce type de programme pour développer efficacement ses activités inter-équipes, autour des « systèmes intelligents complexes ».

Le DAE rappelle également l'état des forces vives de l'unité (baisse des effectifs EC et chercheurs CNRS, difficultés au niveau du recrutement CNRS). Mais, les mesures correctives proposées sont modestes (mise en place d'un appel interne « post-doc » pour attirer de meilleurs candidats aux postes CNRS). Il conviendrait donc de compléter ces mesures dans le cadre d'une stratégie approfondie et plus efficace.

L'unité s'intéresse également à l'analyse de la dimension partenariale du projet en évoquant les actions les plus importantes à reconduire (équipex, labex, laboratoire commun SIVALab, Chaire Safe IA, UMI avec le Mexique, IRP Adonis, fédération TTM, Cluster IA, PEPR, etc.). Quant aux applications, le projet propose de nombreux domaines : transport et mobilité, IoT et systèmes connectés, cyber sécurité et post quantique, transition numérique de l'industrie, défense, surveillance et sécurité, environnement, santé, patrimoine et culture, humanités numériques, etc. L'unité devrait donc se focaliser sur un nombre raisonnable de thématiques et d'applications parmi celles pertinentes pour son profil d'activités, d'autant plus que l'état des ressources humaines n'est pas propice à un élargissement thématique.

Au niveau de la formation par la recherche, l'unité est très impliquée et coordonne actuellement un nouveau programme de Master intitulé « Sustainable Systems Engineering (EMSSE) » dans le cadre du Master Erasmus Mundus.

L'activité inter-équipes sera organisée en trois axes transversaux au niveau du laboratoire. L'axe 1 concerne la sûreté, les incertitudes et la décision. L'axe 2 vise IA, apprentissage et optimisation. L'axe 3 s'intéresse à l'interaction humain-machine. Cette présentation réduit la lisibilité du projet avec une redondance entre ces axes et les thèmes mis en avant au sein de chaque équipe. Le comité recommande à l'unité de revoir les contours de cette activité inter-équipes, en la limitant aux systèmes intelligents complexes. D'un autre côté, les moyens que le laboratoire fléchera vers cette activité (stages, thèses, financements) devraient être clairement précisés, ainsi que les indicateurs de suivi associés.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

L'unité doit contrôler la grande richesse des thématiques dans un contexte d'une baisse importante des effectifs.

Les actions inter-équipes doivent être renforcées par des moyens précis (comme les contrats doctoraux) et suffisants pour donner lieu à des productions scientifiques importantes.

La stratégie de recrutement de l'unité devrait être approfondie et mieux précisée. Elle doit prendre en compte les besoins incontestables de nouveaux recrutements pour assurer les nombreux projets de ses équipes. Elle doit remédier à une surcharge accentuée par des départs non-compensés et une grande implication dans les formations de l'UTC. En particulier, l'équipe SCOP se trouve sans aucun chercheur permanent CNRS, ce qui rend sa situation particulièrement critique sur cet aspect. Elle doit être construite dans une concertation la plus large possible (EC, BIATSS, responsables thématiques, départements pédagogiques, tutelles). Elle doit permettre de mieux anticiper les difficultés en apportant une vision pluriannuelle et en considérant l'ensemble des moyens (emplois, contrats doctoraux, dotations des stages fléchés à l'international, etc.). Elle doit permettre de donner des perspectives à l'ensemble du collectif et de retenir les talents de l'unité qui doit rester attractive.

Heudiasyc doit veiller à renforcer le management des personnels, en particulier les BIATSS, en améliorant différents aspects de communication (partage d'information, concertations préalables aux décisions importantes, organisation des entretiens professionnels, accompagnement des carrières en redonnant de la cohésion et des objectifs, etc.). L'unité doit veiller à clarifier les perspectives de carrière pour les personnels BIATSS par des formations spécifiques à l'UTC.

Le fonctionnement de l'unité devrait préciser ses actions concrètes pour le développement durable, clarifier les complémentarités des rôles des correspondants PPST et mettre un comité local HSE en place afin de mieux impliquer les usagers dans la sécurité.

L'unité devrait conduire une réflexion sur la mise en place d'un binôme (Ingénieur + E-C/C) « gardien des savoir-faire et connaissances » identifié pour chacune des trois plateformes afin de consolider l'avenir des plateformes et de sécuriser les compétences et savoir-faire. Elle devrait préciser le périmètre des missions et tâches du service technique, améliorer la planification de ses activités et mettre en place des actions pour reconnaître le travail des BIATSS.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

L'unité doit intensifier ses participations aux projets européens en mettant en place une stratégie incitative.

L'unité devrait proposer un plan d'action plus élaboré pour répondre aux difficultés constatées dans le recrutement des chercheurs CNRS. Ce plan d'action pourrait s'appuyer sur l'international, en tirant profit du programme Erasmus Mundus (en favorisant les collaborations imbriquées formation/recherche), en s'impliquant fortement au partenariat Université Européenne SunRise auquel l'UTC participe, en consacrant des contrats doctoraux sécables pour monter des cotutelles, en ciblant des bourses d'excellence pour des stagiaires étrangers ayant une vocation à préparer des futurs doctorants HEUDIASYC. L'unité doit amplifier le dispositif post-doc qu'elle a initié pour attirer les meilleurs candidats aux concours CNRS.

L'unité doit poursuivre ses efforts pour lisser davantage les indicateurs du rayonnement scientifique entre ses équipes/membres.

Les excellentes qualités d'ambiance au travail, de cadre de vie et de communication, doivent être préservées comme facteur clé de la réussite de l'unité, et reconnues comme indicateur de bon fonctionnement.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

L'unité doit augmenter la proportion de publications et des thèses inter-équipes.

L'unité doit relancer l'activité de diffusion des logiciels.

L'unité doit poursuivre ses efforts pour lisser davantage les indicateurs de la production scientifique, avec un accompagnement ciblé aux membres peu producteurs.

L'unité doit améliorer autant que possible la visibilité de la participation des ingénieurs aux publications et autres communications.

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

Le comité encourage l'unité à maintenir son activité de dépôt des brevets au même niveau, tout en améliorant les retombées en termes d'exploitation et de valorisation.

L'unité doit veiller à équilibrer le temps de médiation et celui de soutien technique aux plateformes (e.g. par le développement des aides numériques à la communication et à la médiation).

L'unité doit urgemment moderniser son intranet.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : CID – Connaissances, Incertitudes et Données

Nom du responsable : M. Sébastien Destercke

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Connaissances, Incertitude et Données (CID) de l'unité Heudiasyc développe des activités de recherche autour de deux axes principaux qui sont :

- le traitement formel des données et des connaissances ;
- les systèmes adaptatifs personnalisés aux besoins et spécificités des utilisateurs.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La première recommandation était de recentrer les thématiques vers un cœur de métier de l'équipe et de renforcer sa cohésion. La création de l'équipe CID a permis d'accroître les collaborations internes (une publication commune à ICAART23, co-encadrement récent d'une thèse sur l'apprentissage des modèles graphiques probabilistes par des membres de deux anciennes équipes différentes). D'autre part, le fait d'utiliser les compétences en incertitude dans tout le spectre des recherches couvertes par l'équipe est un élément fort de cohésion et d'identité de l'équipe. Cela a même permis d'ouvrir de nouvelles pistes et la montée en compétence de toute l'équipe sur les domaines des uns et des autres.

Concernant la recommandation de développer la mobilité, l'équipe répond qu'un de ses membres a obtenu un CRCT et un autre une délégation. De plus, l'équipe signale qu'elle a eu beaucoup de visiteurs (pour un total cumulé de 4 ans).

Quant à la recommandation de prendre garde à ce que le développement d'applications et de plateformes ne prenne pas le pas sur la recherche, l'équipe a bien respecté cette recommandation puisqu'elle a un niveau de publications dans des journaux qui est excellent.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	12
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	5
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	17
Total personnels	29

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Les publications de l'équipe sont excellentes en qualité et en quantité. La visibilité internationale de l'équipe, dont la thématique phare est la quantification des incertitudes, est exceptionnelle. On compte un très grand nombre de collaborations et d'importantes responsabilités éditoriales ou d'expertise et une forte attractivité pour les chercheurs invités (au total plus de quatre ans cumulés).

Le comité observe quatre départs pendant la période (sans compter les départs en retraite), même si ceux-ci ont été compensés par des recrutements.

L'équipe bénéficie d'un budget conséquent avec le portage de trois projets ANR et ses partenariats industriels pérennes. L'encadrement doctoral est excellent.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les responsabilités internationales et nationales tant éditoriales (éditeur-en-chef de l'International Journal of Approximate Reasoning, éditeur associé de Fuzzy Sets and Systems) que d'expertise (pour les comités nationaux de 3 autres pays et Area chair pour les conférences majeures du domaine IJCAI, UAI, NeurIPS, ICLR, AAAI) sont importantes et s'accompagnent de collaborations fortes et durables avec des chercheurs reconnus internationalement (Universités de Munich, de Kansas, de Floride). L'équipe a attiré au total plus de quatre ans cumulés de visites sur la période. L'équipe participe à la gouvernance de sociétés savantes internationales et nationales de premier plan (BFAS et SIPTA).

L'équipe a développé des résultats théoriques importants notamment la création d'une nouvelle notion d'ensemble flou aléatoire épistémique (publiée dans FSS'23) qui permet de généraliser les principales théories de l'incertain et l'invention d'une technique de transfert en apprentissage (article ICML'2018 très bien accueilli par la communauté) prenant en compte la similarité des tâches. La compétence en incertitude est utilisée dans tout le domaine de recherche de CID, et constitue un élément fort de cohésion et d'identité. Cela a permis d'ouvrir de nouvelles pistes en apprentissage (avec quantification de l'incertitude des prédictions) ou dans la scénarisation adaptative (avec tolérance d'erreur sur les préférences utilisateurs) où cet aspect n'avait à notre connaissance pas été abordé. L'équipe met aussi en avant des travaux interdisciplinaires pionniers par exemple avec des ergonomes sur l'acceptation de la réalité virtuelle (publication dans HCI'20).

Le rapport souligne la forte concurrence dans le domaine de l'apprentissage avec transfert et IA hybride, mais aussi l'expertise de l'équipe ainsi que son accès à des applications réelles grâce par exemple au cluster IA Sorbonne. Cette analyse est tout à fait pertinente. Sur ce point, les travaux sont originaux et l'aspect transfert et hybride sont des atouts vers l'explicabilité des modèles.

La politique claire en termes d'objectifs de publications pour les permanents et doctorants est un atout. Au niveau des permanents une telle qualité et quantité de production est exceptionnelle en informatique : plus de deux articles de journaux par an par équivalent temps plein, dont 77 % dans des journaux de très bonne à excellente renommée (Fuzzy Sets and Systems, Pattern Recognition, Advanced Engineering Informatics). Certains membres de l'équipe sont des références incontournables au niveau international sur des domaines théoriques pointus (dont un membre senior IUF en 2019). La durée de thèse moyenne dans l'équipe est de 38 mois (sur 22 thèses soutenues) ce qui est excellent.

L'équipe bénéficie d'un budget conséquent avec en moyenne 400 k€ par an grâce à sa participation à des projets nationaux (1 PIA labex et 6 projets ANR dont 3 portés par l'équipe) et plusieurs projets industriels (Suez, Renault). L'activité liée aux projets académiques est excellente. Grâce aux partenariats pérennes et diversifiés avec Suez, SOPRA-STERIA, Renault et Plastic Omnium, l'équipe assure les moyens de ses activités à l'avenir. L'existence de nouveaux partenariats ponctuels avec le CNES ou CS group est une preuve de proactivité. Il y a eu cinq thèses Cifre sur la période. L'équipe a déposé deux brevets avec Renault.

Points faibles et risques liés au contexte

Le rapport n'analyse pas les enjeux sociétaux et impacts environnementaux ou éthiques des recherches de l'équipe. Mais il évoque une évolution vers cet éclairage dans le projet (sans toutefois l'analyser).

Au niveau des doctorants, il y a eu cinq abandons de thèses (3 en 2020 et 2 en 2023).

Les différents domaines abordés par l'équipe sont un plus, mais les façons de valoriser les travaux de recherche ne sont pas homogènes dans ces domaines (différentes accessibilités à des conférences à haute visibilité, publications plutôt en revue).

Le manque de soutien pérenne en ingénierie logicielle souligné dans le DAE est un risque pouvant impacter les activités de l'équipe (notamment le maintien des outils MEMOgraphs et HUMANS).

La participation de l'équipe aux projets européens est modeste (une seule participation au projet Infinity).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe a décidé de se restructurer en trois axes :

- apprentissage automatique et statistique ;
- raisonnement et incertitudes ;
- adaptation et personnalisation des systèmes.

L'équipe distingue trois sujets prioritaires inter-axes :

- apprentissage par transfert et hybride pour pallier au manque de données ;
- robustesse dans l'explicabilité et la décision des systèmes d'apprentissage ;
- dynamique des croyances (évolution des croyances sur le monde, des interactions possibles avec le monde, des informations sur l'utilisateur du système) avec des aspects numériques et symboliques.

L'objectif est cohérent avec les compétences de l'équipe même si les réflexions éthiques ou sur l'impact environnemental sont peu évoquées dans la présentation actuelle des travaux.

Un atout de l'équipe sur son sujet prioritaire de robustesse dans l'explicabilité est souligné par le projet de combiner les explications avec le raisonnement dans l'incertain. L'équipe vise des applications en santé, transport intelligent et industrie 4.0. Elle identifie un risque quant à la difficulté d'évaluer la pertinence des explications. L'équipe pense judicieusement que son expertise et l'originalité du projet sont des forces.

Le troisième sujet prioritaire paraît fédérateur puisqu'il couvre les trois nouveaux axes de l'équipe. L'équipe propose par exemple d'utiliser des logiques de description non-monotones pour modéliser le monde et les fonctions de croyances/possibilités pour modéliser les préférences utilisateurs. Ces outils pourraient être combinés avec les outils d'apprentissage et rejoindre ainsi les deux autres sujets prioritaires.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'axe Adaptation est beaucoup moins représenté que les deux autres en nombre de permanents impliqués. Le comité invite l'unité à recruter dans cette thématique pour la consolider ou/et à inciter les permanents travaillant sur le changement de croyances ou les scénarios adaptatifs à s'y investir de façon plus forte.

Le comité recommande d'envisager des recrutements d'ingénieurs afin d'aider à pérenniser les développements logiciels des axes « Apprentissage automatique et Adaptation ».

Le comité incite l'équipe à veiller à maintenir son niveau d'excellence dans son thème phare de la quantification des incertitudes par de nouveaux recrutements d'enseignants-chercheurs.

Le comité invite l'équipe à s'impliquer davantage dans le portage des projets européens.

Équipe 2 : SCOP – Sûreté, Communication et Optimisation

Nom du responsable : M. Dritan Nace

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe s'articulent autour de trois axes : les systèmes sûrs et sécurisés, les systèmes de communication et l'optimisation. Le premier axe adresse des problématiques d'analyse de risques des systèmes ferroviaires en présence d'incertitudes, de tolérance aux fautes et de sécurité des systèmes en réseaux. Le deuxième axe cible les architectures de communication robustes et économes en énergie dans des environnements dynamiques, et des solutions d'allocation de canal de communication. L'axe 3 développe des travaux en optimisation combinatoire, avec et sans incertitudes, sur des problématiques d'ordonnancement, de logistique et de planification. Les recherches menées sont à la fois fondamentales et appliquées avec une dimension expérimentale.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations ont été globalement suivies.

Concernant la remarque sur la production scientifique de l'axe « optimisation », celle-ci a été globalement prise en compte. En effet, le taux de publication en revues de référence dans cet axe est de 2,56 articles/an/ETP et de 1,93 articles/an/ETP pour les meilleures revues du domaine, tout en restant inégal entre les membres de cet axe. L'effort est très notable et devra se poursuivre en ciblant davantage les médias reconnus.

L'usage des plateformes a été réfléchi et est en adéquation avec les thématiques scientifiques développées, en particulier pour celles des domaines ferroviaire et inter-véhicules.

Sur la visibilité Internet, la réponse renvoie à la politique de l'unité mais ne donne pas d'éléments mesurables sur son traitement. Il en va de même pour la mise à disposition des méthodes à travers les frameworks de l'équipe.

Concernant l'équilibre entre recherche amont et recherche finalisée sur des projets collaboratifs, la recommandation a été suivie tout en restant vigilant sur l'équilibre théorique/expérimental qui constitue un élément qui distingue l'équipe.

Un recentrage sur les partenaires stratégiques a été opéré sans cependant réduire les recherches plus appliquées avec de grands groupes (tels que Orange, SNCF, Savoie).

Sur les taux d'encadrement des doctorants, des mesures correctrices ont été prises. Ce taux reste inégal entre les permanents, de sept à deux pour les directions de thèses soutenues et de trois à un pour les directions en cours, avec un seul membre de l'équipe qui ne participe pas officiellement à l'encadrement de thèse.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	12
Total personnels	22

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe SCOP développe à la fois des recherches amont et aval. Les travaux menés se distinguent sur les plans national et international avec une production scientifique excellente, voire exceptionnelle pour « Systèmes de communication, Sécurité » et « Ordonnancement », bien qu'inégale entre ses membres. Les collaborations industrielles, centrées sur l'exploitation de ses nombreuses plateformes, sont très fournies. L'équipe est également fortement impliquée dans les projets académiques (labex, ANR). Les activités inter-axes, confirmant la réussite de la fusion opérée entre les anciennes équipes (RO et une partie d'ASER), restent à consolider pour plus d'interactions. L'encadrement doctoral est excellent.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe SCOP a su apporter des contributions importantes dans plusieurs domaines des trois axes affichés sur des aspects d'analyse de risque, des architectures de communication, des systèmes autonomes et de sécurité, des systèmes embarqués, de planification, d'ordonnancement et d'optimisation dans l'incertain.

Les objectifs scientifiques définis par l'équipe, assurant un bon équilibre entre les activités fondamentales et finalisées, sont excellents et en adéquation avec l'expertise développée par ses membres

La production scientifique sur la période affiche 109 publications en revues référencées donnant ainsi un taux de publication de 2,56 articles/an/ETP et de 1,93 articles/an/ETP rapporté à des revues de très grande renommée internationale. À titre d'exemple, on peut mentionner les revues *Annals of Operations Research* (5 publications), *Journal of Network and Computer Applications* (4) et *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* (3).

À ces revues, se rajoutent d'autres revues d'excellente qualité comme *Reliability Engineering and System Safety* (2), *IEEE Transactions on Mobile Computing* (1), *IEEE Internet of Things Journal* (1), *Applied Energy* (1), *Reliability Engineering and System Safety* (1), *Expert Systems with Applications* (1), *International Journal of Production Research* (2), *European Journal of Operational Research* (1) et *Journal of Combinatorial Optimization* (1).

Quant à l'encadrement doctoral, 28 thèses ont été soutenues représentant une moyenne de 3,5 thèses/HDR sur la période, avec des taux inégaux entre les membres (de 7 à 1). Une HDR a été soutenue en 2021. La durée moyenne des thèses est de 41 mois, toutes financées dont cinq sur convention Cifre et sept sur contrats doctoraux. L'insertion professionnelle des doctorants est très bonne.

L'évolution des effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs sur la période est restée stable (14 permanents : 6 PR, 4 MCF [dont 2 HDR], 1 CR CNRS et 3 ECC cédés [dont 1 arrivé en 2023] et 1 PR émérite), avec des ressources financières importantes.

De nombreux projets partenariaux sont venus compléter les dotations récurrentes. On peut citer le Labex MS2T, le projet ANR PRCE MAPSYD (porté par un membre de l'équipe) ou d'autres projets nationaux ANR (OILH, TCDU, DRIFT FH et ISOREDU) et européens (GEO-SAFE) pour lesquels l'équipe est partenaire.

L'équipe a par ailleurs développé de nombreuses plateformes et dispositifs expérimentaux, très pertinents et performants, avec un usage centré sur des partenaires importants et présents de longue date, notamment dans le domaine ferroviaire ou automobile (IRT RAILENIUM, SNCF, FUTURAIL, MOBIVA, SAVOYE, PSA). L'équipe a déposé quatre brevets en 2020.

Points faibles et risques liés au contexte

Les taux de publication, excellents en moyenne, cachent néanmoins une hétérogénéité de la production scientifique entre les membres de l'équipe. C'est aussi le cas pour l'encadrement doctoral, avec une disparité allant de deux à sept.

Les publications associées aux activités menées sur les plateformes technologiques existent mais en nombre modeste.

La surcharge de l'équipe est accentuée par des départs non-compensés et une grande implication dans les formations de l'UTC (Master Erasmus Mundus, Master ISC, direction de la formation, etc.). En particulier, l'équipe

SCOP se trouve sans aucun chercheur permanent CNRS, ce qui rend sa situation particulièrement critique sur cet aspect.

La mobilité internationale des membres permanents de l'équipe (4 mobilités sortantes et 1 mobilité entrante) s'avère réduite/modeste.

Au vu du potentiel de l'équipe, l'implication dans des projets européens de grande envergure, voire le montage et le portage de tels projets, est relativement faible.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe a prévu de conserver ses trois axes actuels en les faisant évoluer afin de renforcer les liens entre axes. Au-delà des trois axes actuels 1) Systèmes sûrs et sécurisés (se déclinant en trois thématiques : analyse de risques des systèmes ferroviaires en présence d'incertitudes, tolérances aux fautes et sécurité des systèmes et des réseaux), 2) Systèmes de communication et 3) Optimisation, il est proposé trois thématiques inter-axes, trois thématiques inter-équipes et deux thématiques exploratoires autour de la cybersécurité post-quantique et des liens entre l'optimisation et l'intelligence artificielle.

Les arguments sont bien développés, le projet se situe dans la continuité de celui en cours tout en s'ouvrant à des thématiques, qui ne sont pas forcément nouvelles au regard des travaux actuels développés au sein de l'équipe, mais avec une volonté de gagner en visibilité pour consolider des travaux inter-axes, voire inter-équipes. C'est une action à encourager et qui peut aider à faire émerger des collaborations scientifiques interdisciplinaires permettant de lever des verrous scientifiques.

Bien que les objectifs semblent raisonnables pour le prochain contrat et que les axes proposés paraissent bénéficier aujourd'hui des compétences nécessaires à la réalisation des ambitions affichées, il faudra néanmoins être vigilant à la fois sur le risque d'une dispersion thématique et sur les forces présentes. De plus, les plateformes et dispositifs expérimentaux doivent être davantage valorisés, en particulier ceux liés au domaine ferroviaire dans un contexte de départ à la retraite du porteur de ceux-ci, afin d'attirer des partenaires extérieurs. Cela facilitera le transfert des résultats de recherche et les collaborations. Des actions de formation professionnelle sur ces plateformes, si elles ne sont pas déjà faites, pourraient être mises en place dans une volonté de s'ouvrir plus vers le monde non-académique et d'attirer ainsi de nouvelles sources de financement.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Sur le plan de la production scientifique, même si celle-ci est globalement excellente tant en quantité qu'en qualité, voire exceptionnelle pour les axes « Systèmes de communication, Sécurité » et « Ordonnancement », l'équipe doit davantage axer ses efforts sur une politique d'accompagnement des enseignants-chercheurs dans leur stratégie de publication. Il conviendrait aussi de rester vigilants pour écarter tout risque de dispersion en termes de thématiques ciblées.

De même, des actions incitatives doivent être mises en place pour encourager des membres de l'équipe permettant ainsi de réduire les disparités constatées au sein de l'équipe, à la fois en publication et en encadrement doctoral.

Sur le plan de la valorisation et des projets collaboratifs, bien que des efforts soient consentis et les retombées nombreuses, l'implication dans des projets européens, notamment le portage de tels projets, devrait être renforcée compte tenu du potentiel de l'équipe et des axes dans lesquels elle se distingue sur les plans national et international.

Sur un autre plan, une stratégie doit être mise en place en se basant sur les différents mécanismes possibles en termes d'affichage, de communication et d'attractivité en direction du recrutement de personnels CNRS. De nouveaux recrutements sont nécessaires pour remédier à la surcharge et à la baisse des effectifs. En particulier, le recrutement d'un chercheur CNRS est critique pour l'équipe SCOP.

La mobilité internationale des membres permanents de l'équipe doit être encouragée et gagner en substance.

Équipe 3 : SyRI – Systèmes Robotiques en Interaction

Nom du responsable : Mme Véronique Cherfaoui

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe SyRI travaille sur l'autonomie, la planification et la perception des systèmes embarqués (tels que les drones et les véhicules intelligents). Pendant la période l'équipe a contribué à trois axes :

- autonomie opérationnelle et décisionnelle de la navigation de systèmes autonomes et en interaction avec un humain ;
- perception et localisation avec une attention à la modélisation et à la propagation des incertitudes sur toute la boucle perception-action ;
- flottes de robots autonomes pour perception, localisation, planification, contrôle de façon distribuée et collaborative.

Les outils méthodologiques de l'équipe sont principalement issus de l'automatique, de l'optimisation (discrète et continue), du traitement d'image et signal, de la modélisation probabiliste et des statistiques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

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

On peut souligner, par exemple, la procédure mise en place pour mieux organiser (et rendre plus effectives) les visites de plateformes expérimentales, le grand effort pour augmenter la visibilité sur Internet (chaîne YouTube, espace Github pour partager les codes en licence libre, le portail de gestion et diffusion de données).

Le renouvellement du laboratoire commun SIVALAB avec Renault est également un élément très positif qui, entre autres, donne suite à une remarque du précédent rapport.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	8
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	18
Sous-total personnels non permanents en activité	27
Total personnels	36

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe SyRI mène une activité de recherche excellente en véhicules intelligents et très bonne en robotique. Ceci s'illustre par un bon équilibre entre contributions théoriques et méthodologiques et validations expérimentales (notamment sur les drones et les voitures autonomes). On peut également souligner l'investissement remarquable de l'équipe dans la valorisation de la recherche (contrats et partenariats industriels). L'équipe est présente dans des comités éditoriaux, des revues de renom et s'implique dans la communauté française, où l'équipe a une place de tout premier plan avec ses activités centrées sur la perception/localisation robuste aux incertitudes pour la robotique mobile.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe SyRI a su apporter des contributions importantes dans plusieurs domaines de la robotique autonome sur des aspects de planification, commande et perception. Ses résultats scientifiques les plus saillants concernent les techniques non-linéaires adaptatives et les méthodes de perception robustes aux incertitudes conçues pour les véhicules autonomes.

La production scientifique sur la période est excellente. On compte 84 publications en excellentes revues internationales (sur un total de 118 revues référencées) et 85 publications dans d'excellentes conférences (sur 164 au total). Le taux de publication moyen par ETP est de 1,75 par an pour les meilleures revues et de 2,46 pour les revues référencées.

Sur la période on peut noter des publications dans IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems (8), Journal of Field Robotics (3), International Journal of Control (5), Control Engineering Practice (5), IEEE Transactions on Control Systems Technology (2), IEEE RA-L (3)).

L'implication dans des instances nationales/internationales est excellente comme le montrent les éléments suivants : direction de l'institut CNRS Sciences informatiques, direction du laboratoire, membre du COMEVAL et du CNU61, comité technique IFAC sur les véhicules intelligents, responsabilité d'axe TIRREX, animation des GT au sein du GdR Robotique, implication dans les comités éditoriaux et de programme de plusieurs revues/conférences du domaine telles que IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, IEEE RA-L, Journal of Mechanical Engineering Science, IEEE Transactions on Vehicular Technology, IEEE Intelligent Vehicles Symposium, ICRA, IROS, ITSC, IFAC World Congress.

L'équipe joue clairement un rôle de premier plan au niveau national dans la robotique autonome, particulièrement grâce à ses activités liées à la navigation autonome et à la perception (individuelle ou collaborative) pour les véhicules intelligents. Ces activités sont très bien valorisées par SyRI grâce à ses nombreuses interactions fortes avec le monde industriel. L'utilisation de nouveaux capteurs et modalités de perception (caméras à événements, perception coopérative) et l'ouverture à la collaboration homme-robot sont des nouvelles directions de recherche assez en rupture avec la continuité des travaux précédents. Elles méritent d'être poursuivies, tout comme le savoir-faire, de tout premier plan, sur la maîtrise des incertitudes et la garantie de l'intégrité de l'estimation d'état dans des milieux réalistes.

L'équipe SyRI a réalisé une activité impressionnante, en termes de dépôts de brevets (15 sur la période), de contrats et de collaborations avec le monde industriel. Pendant la période, l'équipe a bénéficié d'un budget moyen de 100 k€ par ETP par an grâce à la participation à de nombreux projets nationaux (notamment les Equipex+ TIRREX et CONTINUUM, 5 projets ANR dont 3 portés par l'équipe sur la période, le projet CPER RITMEA) et internationaux (IRP Adonis, UMI, EUSPA Escape et ErasmO, H2020 Marie Skłodowska Curie RISE-OWHEEL et ITEAM). De plus, le renouvellement du laboratoire commun SIVALab avec Renault représente une excellente opportunité pour la valorisation des travaux de recherche de l'équipe. Ces résultats sont remarquables et démontrent, une fois de plus, la qualité académique des recherches de l'équipe et son ancrage dans le monde socio-économique.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si l'équipe a montré une excellente présence au niveau national (collaborations, participations à des projets de grande envergure [par exemple, les Equipex+ TIRREX et CONTINUUM]) et implication dans plusieurs instances de gestion et animation de la recherche, la présence de l'équipe au niveau européen/international est moins développée.

Si la partie des activités liées aux véhicules autonomes apparaît bien mise en valeur avec des publications dans les meilleures revues et conférences du domaine, les autres activités liées aux drones et, en général, à la robotique autonome (commande, estimation d'état, planification) ne visent pas les meilleurs journaux/conférences en robotique (par exemple, IEEE T-RO, IJRR, IEEE RAL, ICRA, IROS, RSS). On note un risque pour l'équipe de perdre en compétitivité internationale sur ces sujets.

Au niveau de la thématique robotique autonome et drones, l'implication des membres de l'équipe dans des comités et les instances internationales (comités éditoriaux, organisation de workshops ou journées thématiques dans les conférences majeures en robotique) est en retrait.

L'implication de l'équipe au montage des projets européens (collaboratifs et/ou individuels comme les bourses ERC) est modeste.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe SyRI propose un projet scientifique construit autour des systèmes robotiques coopératifs. Les objectifs visés couvrent la navigation sûre des robots en environnement non contrôlé, l'autonomie variable et l'interaction avec des humains, la conception d'algorithmes et architectures de commande et la perception économes en énergie et en ressources.

Le projet de recherche est bien rédigé et crédible, avec un bon équilibre entre continuité et rupture. La volonté de s'ouvrir à des méthodes basées sur les données et sur les modèles est très pertinente. De plus, l'équipe a toutes les compétences méthodologiques et expérimentales pour pouvoir obtenir des résultats de premier plan dans l'*hybridation modèle/données*. L'interaction avec l'humain, vu comme utilisateur ou comme « co-pilote », est aussi une piste prometteuse et bien ancrée dans les contextes actuel et futur de la robotique autonome.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe SyRI a tous les atouts pour jouer un rôle de premier plan tant au niveau national qu'international. La présence internationale de l'équipe dans le domaine de la robotique autonome doit être renforcée (en s'impliquant dans des comités éditoriaux du domaine, en privilégiant une valorisation dans les meilleurs journaux et conférences du domaine et/ou en participant à des projets collaboratifs internationaux).

Le recrutement d'ingénieurs de recherche est à poursuivre, malgré les difficultés objectives liées aux contextes économique (salaires, perspectives de carrière, etc.) et administratif.

Il conviendrait de renforcer les liens avec les SHS dans le cadre de la mise en œuvre du projet scientifique de l'équipe.

L'équipe devrait s'impliquer davantage dans les projets européens.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 1^{er} octobre 2024 à 9 h

Fin : 2 octobre 2024 à 16 h

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

1^{er} octobre 2024 :

8 h 30	Arrivée du comité
8 h 30	Réunion du comité à huis clos
9 h 30	Introduction de la visite par le CS du Hcéres
9 h 40	Présentation du bilan de l'unité par la direction
10 h 25	Présentation de la trajectoire de l'unité par la direction actuelle et future
10 h 55	Pause-café
11 h 15	Équipe CID
12 h	Équipe SCOP
12 h 45	Buffet, Session Poster
14 h 15	Équipe SyRI
15 h	Créneau « Science » à l'initiative de l'unité : visites des plateaux techniques
17 h 30	Réunion du comité à huis clos
19 h	Départ pour le dîner (comité)

2 octobre 2024 :

8 h	Arrivée du comité
8 h	Réunion du comité à huis clos
9 h 30	Créneau « Science » à l'initiative de l'unité : focus scientifiques notamment liés au contenu des portfolios unité et équipes ou tout autre contenu à proposer par l'unité
11 h	Pause déplacement
11 h 15	Rencontre avec les doctorants et post-doc
11 h 45	Rencontre avec les personnels administratifs et techniques
12 h 15	Rencontre avec les Enseignants-chercheurs et chercheurs
12 h 45	Déjeuner puis réunion du comité à huis clos
14 h	Réunion du comité avec les représentants des tutelles
15 h	Réunion du comité avec le directeur de l'unité et, le cas échéant, le porteur du projet
15 h 30	Réunion du comité à huis clos
17 h	Départ du comité

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Evaluation HCERES de l'unité HEUDIASYC – Heuristique et diagnostic des systèmes complexes

Réponse de l'université de technologie de Compiègne

Observations de portée générale

L'Université de Technologie de Compiègne (UTC) a pris connaissance avec attention du rapport d'évaluation de l'unité HEUDIASYC. Nous remercions le comité d'évaluation pour la pertinence de son analyse ainsi que pour la richesse de ses recommandations.

L'UTC se réjouit de la reconnaissance, par le comité d'experts, des nombreuses forces de l'unité HEUDIASYC. Le rapport met en lumière son excellent positionnement scientifique sur des thématiques stratégiques telles que la maîtrise des systèmes complexes, ainsi que son rayonnement international. Il souligne également l'effort de diversification des ressources propres et la solidité des partenariats industriels, témoignant de l'intégration réussie de l'unité dans son environnement académique et socio-économique. L'UTC est particulièrement fière de constater que la production scientifique de HEUDIASYC est jugée remarquable en termes de qualité et de quantité, bien que des disparités persistent entre certaines équipes et membres individuels.

Parmi les points de vigilance, le rapport identifie le faible niveau de collaboration inter-équipes et les difficultés rencontrées dans le recrutement de chercheurs CNRS. Ces enjeux, conjugués à la nécessité de maintenir l'excellence tout en favorisant un équilibre harmonieux entre les équipes, seront décisifs pour la prochaine période contractuelle. Les recommandations du comité, portant notamment sur le recrutement, le management et la consolidation des thématiques, guideront les efforts de l'unité pour pérenniser ses succès et renforcer sa cohésion.

Le rapport souligne également plusieurs défis, notamment le renforcement du fonctionnement des plateformes technologiques, essentielles aux résultats scientifiques de l'unité. Le personnel actuellement limité représente un risque pour la continuité des services. Par ailleurs, malgré des efforts notables, des difficultés subsistent dans l'attractivité des talents scientifiques, notamment à l'échelle internationale. La direction de l'unité est pleinement consciente de ces enjeux et s'engage à mettre en œuvre des actions correctives. Enfin, l'intensification des activités inter-équipes reste une priorité pour stimuler une plus grande synergie scientifique tout en préservant les dynamiques propres à chaque équipe.

Après une lecture attentive du rapport du HCERES, l'UTC souhaite revenir sur plusieurs points :

Perspectives de carrière et formations. Depuis trois ans, l'établissement a mis en place un dispositif de concours interne et externe favorisant la

Université de technologie
de Compiègne
Direction

Centre Pierre Guillaumat
CS 60319
Rue du docteur
Schweitzer
60203 Compiègne cedex

Tél. 03 44 23 44 23
www.utc.fr

promotion du personnel BIATSS. Par ailleurs, le pôle carrière de l'UTC accompagne individuellement les personnels qui le souhaitent et propose chaque année des formations spécifiques, y compris la préparation aux concours, afin de soutenir les évolutions de carrière.

Développement durable et responsabilité sociétale. En matière de développement durable, l'UTC, via sa direction transverse à la transition écologique et à l'engagement sociétal (DTEES), a réalisé en 2024 un bilan GES (scope 3) couvrant tous ses services, départements et laboratoires, qui sera actualisé chaque année. De plus, un schéma directeur DD&RSE sera soumis au vote du conseil d'administration le 12 décembre 2024. Ce schéma engage l'ensemble de l'établissement dans toutes ses missions.

Participation aux projets européens. Consciente de l'importance des projets internationaux, la direction de l'UTC renforce la direction à la recherche dès 2025 pour encore mieux accompagner le dépôt de projets européens. Ce dispositif sera mis à disposition de toutes les unités de recherche.

Recrutements sous la responsabilité de l'UTC. Entre 2018 et 2024, les recrutements de professeurs, maîtres de conférences et enseignants-chercheurs contractuels montrent **qu'aucune baisse d'effectifs n'a été enregistrée pour HEUDIASYC** en incluant l'année 2024, Nous comptons même un support supplémentaire en 2024 par rapport à l'année de référence 2018. Par ailleurs, l'établissement a budgété tous les ans des supports ATER supplémentaires pour assurer les transitions en cas de départs, jusqu'à ce que de nouveaux recrutements soient effectifs.

Enfin, au nom de l'UTC et de l'ensemble des membres du laboratoire, la direction tient à remercier le comité pour le temps et l'attention consacrés à l'évaluation de l'unité HEUDIASYC.

Compiègne, le 20/11/2024

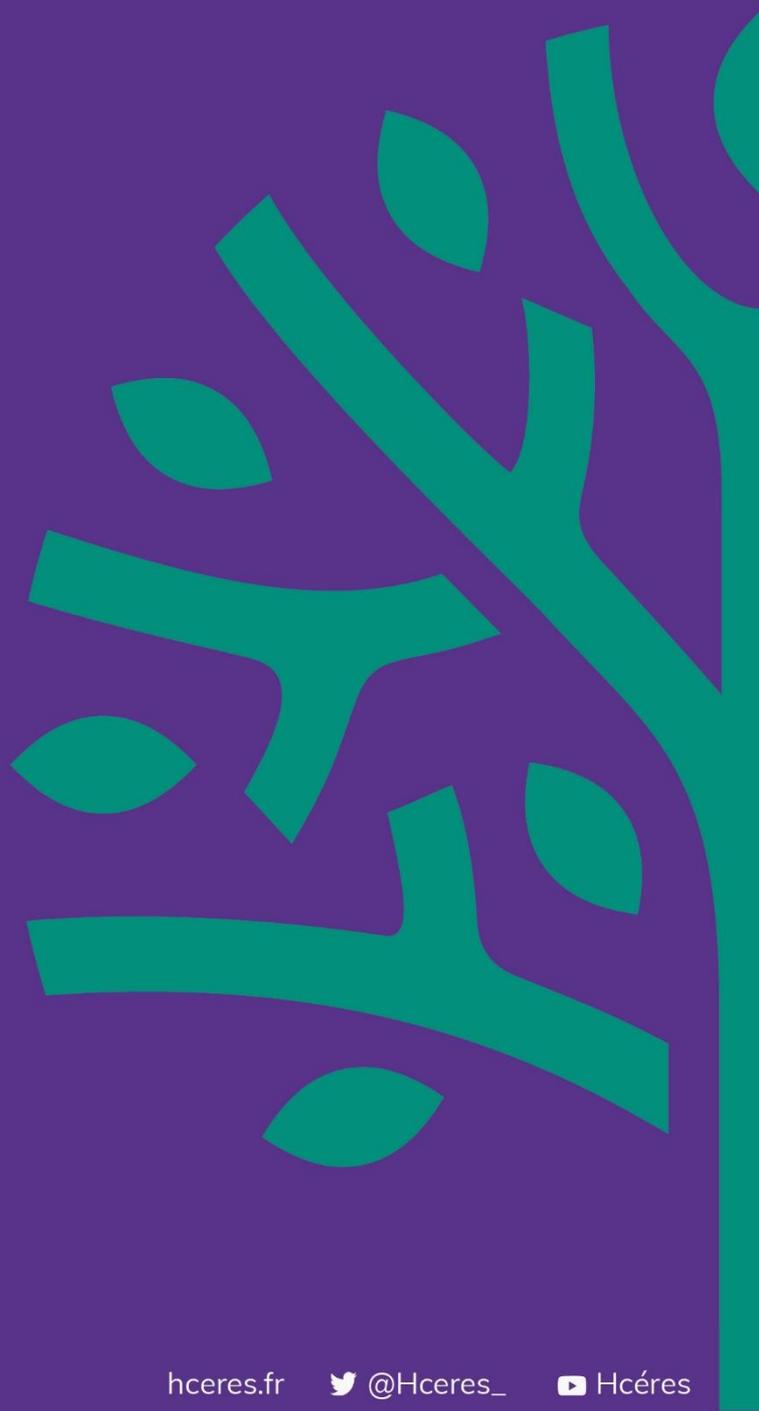
La directrice de l'université de technologie de
Compiègne.

Claire Rossi

The image shows a blue ink signature of Claire Rossi over a circular official stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE' around the perimeter and 'La directrice' in the center.

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

Évaluation des universités et des écoles
Évaluation des unités de recherche
Évaluation des formations
Évaluation des organismes nationaux de recherche
Évaluation et accréditation internationales



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

hceres.fr

 [@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

 [Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)