



RAPPORT D'ACTIVITÉS 2020

UMR UTC CNRS 7253

www.hds.utc.fr



utc
Recherche



Table des matières

Présentation générale du laboratoire Heudiasyc et de ses activités	1
1 Introduction	1
2 Projet scientifique de l'unité	2
3 Organisation de l'unité	6
4 Ressources humaines	9
5 Formation par la recherche	11
6 Ressources financières	15
7 Conclusion	16
Équipe CID	17
1 Description de l'équipe	17
2 Avancement scientifique 2017–2020	19
3 Projets et collaborations 2017–2020	25
4 Rayonnement	27
5 Faits Marquants 2020	30
6 Valorisation 2017–2020	30
7 Liste des publications 2017–2020	30
Équipe SCOP	45
1 Description de l'équipe	45
2 Avancement scientifique 2017–2020	47
3 Projets et collaborations 2017–2020	56
4 Rayonnement	58
5 Faits marquants 2020	60
6 Valorisation 2017–2020	60
7 Liste des publications 2017–2020	60
Équipe SyRI	81
1 Description de l'équipe	81
2 Avancement scientifique	84
3 Projets et collaborations	96
4 Rayonnement	97
5 Faits marquants 2020	101
6 Valorisation 2017–2020	102
7 Liste des publications 2017–2020	103



Présentation générale du laboratoire Heudiasyc et de ses activités

1. INTRODUCTION

L'unité de recherche Heudiasyc opère dans le champ des sciences et technologies de l'information, de la communication et des systèmes, en particulier dans les domaines de l'informatique, de l'automatique, de la robotique et de l'intelligence artificielle.

Les systèmes complexes constituent le cœur historique des activités du laboratoire avec une orientation vers la maîtrise des systèmes de systèmes technologiques depuis 2011 avec le Labex MS2T.

Le laboratoire regroupe des enseignants-chercheurs et des chercheurs CNRS dont les domaines de recherche relèvent :

- de la gestion des incertitudes, de l'apprentissage automatique,
- de la gestion des connaissances, des interactions homme-machine,
- de la recherche opérationnelle et de l'optimisation,
- des réseaux et des systèmes distribués,
- de l'automatique, de la robotique, de la vision par ordinateur,
- de la sûreté de fonctionnement avec la prise en compte du facteur humain.

Ce document présente les avancées scientifiques de l'unité sur la période 2017-2020. Ce premier chapitre présente l'unité dans son ensemble : son organisation, ses ressources humaines et financières et ses activités de formation par la recherche sur l'année 2020. Les trois autres chapitres concernent chacune des équipes.

QUELQUES FAITS MARQUANTS DE L'ANNÉE 2020

L'année 2020 a été marquée par la pandémie de Covid19 qui a fait passer les activités de recherche en mode dégradé (confinement, adaptations nécessaires pour les enseignements, prolongation de financements de thèse, etc.). Face à cette situation nous avons procédé à l'été 2020 à des changements de bureau pour que les enseignants-chercheurs les plus présents au laboratoire soient seuls dans leur bureau.



Visite de Frédérique Vidal, mai 2020



Les principaux éléments marquants de l'année 2020 sont les suivants :

- Visite de la ministre Frédérique Vidal à l'UTC le 28 mai 2020 et démonstration à bord d'un véhicule autonome du laboratoire,
- Fin de l'Equipex Robotex au 31 décembre 2020,
- Fin de l'UMI LAFMIA avec le Mexique au 31 décembre 2020,
- Lancement de l'IRP Adonis avec le Liban en novembre 2020,
- Lancement de l'initiative « maîtrise des systèmes technologiques sûrs et durables » portée par l'UTC dans le cadre de l'Alliance Sorbonne Université,
- Le 18 décembre 2020, le MESRI annonce les 40 lauréats des Équipements Structurants pour la Recherche (ESR/Equipex+); Heudiasyc participera à deux d'entre eux portés par le CNRS-INS2I (Tirrex, Continuum),

Au niveau de la gouvernance et des responsabilités collectives :

- Le contrat « quinquennal » a été prolongé d'un an (pour cause de Covid) et se terminera le 31 décembre 2025,
- L'équipe de recherche CID a depuis le mois de septembre un nouveau responsable, Sébastien Destercke, qui succède à Yves Grandvalet; son adjoint est Sylvain Lagrue qui succède à Dominique Lenne,
- Dominique Porras, administratrice du laboratoire, a quitté l'unité pour rejoindre le siège du CNRS en juillet 2020,
- Hélène Ballet a été nommée correspondante égalité homme/femme (Coregal),
- Benjamin Quost est le nouveau responsable de la formation doctorale du laboratoire depuis le mois de novembre; il prend la suite d'Antoine Jouglet; son adjointe est Mylène Masson,
- Franck Davoine a été nommé « référent durabilité »; son adjoint est Bertrand Ducourthial,
- Jérôme De Miras est le correspondant valorisation du laboratoire; il a été nommé en décembre et travaillera en lien étroit avec la cellule valorisation de l'INS2I.

D'un point de vue des ressources humaines, le laboratoire compte deux nouveaux émérites, Pierre Morizet (en tant que Professeur des Universités émérite) et Rogelio Lozano (en tant que Directeur de Recherche CNRS émérite), et nous avons recruté une nouvelle responsable de l'administration et du pilotage (Gabriela De Saint Denis) qui a pris ses fonctions au premier janvier 2021.

2. PROJET SCIENTIFIQUE DE L'UNITÉ

2.1 La question de l'information dans les systèmes complexes

Le laboratoire conduit une recherche technologique avec des enjeux scientifiques, techniques et sociétaux liés au développement des sciences de l'information et des systèmes informatiques au sens large. Les objectifs sont de développer des connaissances selon une démarche scientifique rationnelle et d'aller jusqu'à des solutions pertinentes répondant à des problématiques technologiques et sociétales. Dans nos recherches, la dimension technique est souvent présente au travers de la conception, la réalisation, l'intégration et l'expérimentation des dispositifs et logiciels développés dans des conditions de fonctionnement le plus souvent réelles.



Notre objectif est de fournir des moyens de représentation, d'analyse et de contrôle des systèmes intelligents complexes soumis à des contraintes technologiques, économiques, sociétales et humaines avec un focus sur la question de l'information qu'il s'agit d'acquérir, d'organiser, de transmettre de façon sûre et efficace, de traiter pour raisonner, apprendre, décider et contrôler en intégrant le fait qu'elle est souvent incertaine. Cette incertitude ramène à la question de la complexité car les systèmes technologiques qui nous intéressent sont immergés dans le monde réel. Ils doivent ainsi faire face à de grandes variabilités de fonctionnement, à des perturbations ou à des malveillances.

On peut noter plusieurs grandes tendances actuelles. Les objets techniques manufacturés intègrent de plus en plus des capacités de traitement de l'information et ces capacités programmables sont physiquement incrustées (*embedded*). Ils sont de plus en plus connectés les uns avec les autres et avec un monde virtuel avec des ressources informatiques très conséquentes (*cloud*), formant ainsi des systèmes cyber-physiques. La sécurité et l'intégrité de l'information sont désormais des préoccupations croissantes. Ces systèmes possèdent des capacités de perception et de décision de plus en plus élaborées. Ainsi, l'autonomie (au sens de la capacité à fonctionner sans la supervision d'un humain) des véhicules, des navettes ou des mini-drones aériens ne cesse d'augmenter, d'une part, grâce aux progrès des sources d'information (capteurs, cartes, systèmes de communication) et, d'autre part, grâce à des capacités de traitement et de fusion de l'information toujours croissantes.

Par ailleurs, les systèmes intelligents interagissent avec les humains. Ils doivent produire des informations intelligibles, s'adapter aux utilisateurs et être capables d'expliquer leurs résultats. Inversement, ils doivent intégrer des informations issues d'expertises humaines dans leur phase de conception ou dans leur phase de fonctionnement.

Enfin, la question de la sûreté de fonctionnement des systèmes dans lesquels ils interviennent se pose de plus en plus. Ils doivent être non seulement robustes et fiables, mais il leur faut avoir des mécanismes leur permettant d'être capables de connaître leurs limites lorsqu'ils interviennent dans des opérations à risque. C'est par exemple une question majeure posée par les véhicules autonomes pour pouvoir libérer d'avantage les conducteurs de la tâche de conduite.

2.2 Politique scientifique et projets structurants

Les grandes orientations du projet du laboratoire sur la période 2018-2025 sont de :

- poursuivre nos travaux sur les systèmes complexes ;
- renforcer l'orientation vers les systèmes de systèmes technologiques ;
- conjuguer une excellence scientifique, des partenariats ciblés avec le monde économique et des plateformes technologiques d'envergure, utilisées à la fois comme outils et objets de recherche.

En ce qui concerne le deuxième point, il est à noter que le laboratoire est porteur du Labex MS2T sélectionné en 2011 dans le cadre du PIA 1 et rattaché à l'Idex SUPER (Alliance Sorbonne Université). Le labex MS2T regroupe quatre unités de l'UTC : Heudiasyc UMR 7253 (pilote du projet), BMBI UMR 7338 et Roberval FRE 2012 et Costech (Unité SHS), qui a rejoint le Labex en janvier 2018. Le Labex se terminera en décembre 2022. En plus du Labex MS2T, d'autres projets importants ont structuré et structurent nos activités.

Equipex Robotex

L'Equipex Robotex a été un formidable outil pour le développement des moyens expérimentaux du laboratoire. Lancé en 2011, Robotex s'est terminé en décembre 2020. Organisé



comme un réseau de plateformes expérimentales de robotique et porté par M. de Mathelin (UMR ICube, Strasbourg), Robotex a été construit par une quinzaine d'UMR en France autour de 5 thématiques. En 2020, il regroupait 35 équipes, dans 20 laboratoires, organisées comme suit :

- Robotique Humanoïde et Interactions naturelles (RHIN),
- Robotique Médicale (RobMed),
- Robotique mobile, terrestre et aérienne (RobMob), coordonnée par Ph. Bonnifait jusqu'en février 2019,
- Micro et nano robotique (MicroRob),
- Robotique dans l'Industrie du Futur (RobIF).

Robotex a permis d'acquérir des moyens expérimentaux de qualité : des véhicules électriques robotisés et des mini-drones ainsi que le support expérimental associé (arène de vol extérieure, piste expérimentale, véhicule utilitaire, capteurs, moyens de calcul, etc.). Une tarification auditée (finalisée en 2019) a identifié des prestations liées à ces équipements. Un catalogue de prestations avec différents tarifs pour chaque plateforme est disponible.

Ces équipements ont permis de tester et de valider de nombreux travaux de recherche qui ont été publiés dans 23 articles de revue et 21 communications en congrès. A titre d'exemple, nous avons étudié et validé des contrôleurs utilisant les quaternions pour les mini-drones aériens qui permettent de suivre une dynamique rapide lors de trajectoires agressives. Nous avons travaillé sur les modes glissants d'ordre non entier pour suivre exactement les manoeuvres et compenser en même temps les incertitudes non linéaires ou les perturbations externes. Nous avons étudié des schémas de contrôle pour une flotte de drones capables de poursuivre un intrus dans une zone protégée donnée. L'approche utilisée permet de prendre en compte la dynamique de la cible et donne aux poursuivants une stratégie qui se traduit par des schémas de formation qui imitent le comportement de chasse des animaux, comme les lionnes. Les expérimentations ont été réalisées avec les arènes de vol et les drones de Robotex. Pour les véhicules intelligents autonomes, nous avons récemment étudié et implanté en temps réel sur les Zoé Robotex des méthodes de perception (avec des Lidars 3D 360°) pour détecter les obstacles et des amers géoréférencés. De nombreux jeux de données ont été créés au format ROS. Plusieurs méthodes de suivi de chemin ont été testées et comparées. Enfin, nous avons implémenté une méthode de « suivi virtuel » qui permet de franchir les ronds-points avec une grande sécurité. De nombreuses présentations ont été faites, notamment à la conférence IV 2019 sur des pistes à Versailles et dans la ville de Rambouillet sur des routes ouvertes à la circulation publique.

UMI LAFMIA

À l'international, l'unité mixte internationale LAFMIA avec le Mexique (dirigée par Rogelio Lozano, ancien directeur d'Heudiasyc) a été un instrument privilégié de collaboration dans le domaine de l'automatique et de la robotique, aussi bien en recherche qu'en enseignement (l'UTC ayant signé un partenariat de formation avec avec l'IPN Instituto Politécnico Nacional de Mexico). Cette unité a été créée conjointement en 2008 par le CNRS (France) et le CONACyT (Mexique) et implantée au sein du centre de recherche CINEVESTAV de Mexico. Pendant la période 2008-2020, le LAFMIA a généré une forte activité de recherche, impliquant 10 chercheurs de différentes institutions. Cette collaboration entre les deux pays a donné de nombreux résultats, comme la création de deux programmes de formation (Master en sciences et doctorat) au CINEVESTAV en partenariat avec le CONACyT, 3 étudiants de doctorat ont obtenu un double diplôme avec des universités françaises (plus une cotutelle encore en cours), 15 étudiants mexicains ont obtenu leur doctorat à l'UTC avec des allocations



CONACyT et MSER, des séjours scientifiques d'étudiants mexicains en master/doctorat ont eu lieu en France, plus de 70 articles ont été co-publiés dans des revues internationales à comité de lecture, deux workshops internationaux (RED-UAS) ont été organisés, 1 visite de longue durée de 2 ans a été réalisée par un chercheur français au LAFMIA et 5 visites de longue durée de chercheurs mexicains en France se sont faites au laboratoire Heudiasyc. La convention CNRS du LAFMIA est arrivée à son terme en décembre 2020. Pour continuer cette collaboration avec le Mexique, un montage de projet IRP (*International Research Projet*) est en cours entre deux partenaires du Mexique (le CINEVESTAV et l'UAEP), six partenaires CNRS en France (Heudiasyc, LIRMM, XLIM, BMBI, GIPSA, STICC) et un partenaire des États Unis (le New Mexico State University). Ce projet est porté à Heudiasyc par P. Castillo.

IRP ADONIS

Lancé officiellement en novembre 2020, l'*International Research Projet* ADONIS (Approches de Diagnostic et de cONtrôle Intelligent des Systèmes) associera durant cinq ans (2020-2024) des scientifiques du CNRS, de l'Université de technologie de Compiègne et de l'Université libanaise. Ce programme de recherche international entend consolider une collaboration fructueuse débutée il y a plus de 20 ans dans les domaines du contrôle, de l'analyse des données et de la maîtrise des incertitudes. Axé sur le diagnostic et le contrôle intelligent des systèmes, l'IRP ADONIS s'est fixé comme objectif de répondre aux différentes contraintes auxquelles les systèmes d'aujourd'hui sont soumis comme devoir fonctionner sur une durée de plus en plus longue, tout en respectant les critères de sécurité, d'efficacité et de respect de l'environnement.

Deux axes de recherche sont développés dans ce projet :

- contrôle, tolérance aux fautes et diagnostic,
- décision, incertitude, traitement du signal et sûreté de fonctionnement.

Ces deux axes de recherche s'articulent autour de trois domaines d'ingénierie, à savoir, les systèmes de transport propres et intelligents, les systèmes biomédicaux, la robotique, et la mécatronique. Le projet se veut ouvert à de nouvelles collaborations et propose donc un programme ambitieux à travers ce large spectre scientifique.

Laboratoire commun SIVALab

Après une dizaine d'années de collaboration étroite avec la direction à la recherche de Renault, nous avons créé un laboratoire commun appelé SIVALab (pour « Systèmes intègres pour le véhicule autonome ») qui a été inauguré le 3 Mars 2017 à Compiègne. Il s'agit d'un laboratoire commun au CNRS, à l'UTC et à Renault, encadré par la convention Renault-CNRS. SIVALab est spécialisé dans les systèmes de localisation et de perception pour les véhicules autonomes et regroupe une vingtaine de membres. Le laboratoire commun est en cours de renouvellement.

Initiatives de l'Alliance Sorbonne Université

L'initiative « maîtrise des systèmes technologiques sûrs et durables » portée par l'UTC dans le cadre de l'Alliance Sorbonne Université (ASU) a démarré en 2020, même si sa journée de lancement a été reportée à deux reprises. MSTD poursuit la dynamique du Labex MS2T et s'inscrit dans la stratégie scientifique d'ASU autour de Sorbonne Université avec des initiatives et des instituts, comme SCAI (Sorbonne Center for Artificial Intelligence) dans lequel le laboratoire est également impliqué.



3. ORGANISATION DE L'UNITÉ

3.1 Structuration du laboratoire

Depuis le 1er janvier 2018, le laboratoire est organisé autour de trois équipes de recherche, épaulées par deux services supports (cf. figure 1) :

- CID : Connaissances, Incertitudes, Données
- SCOP : Sûreté, Communication et OPTimisation
- SyRI : Systèmes Robotiques en Interaction

Trois problématiques transversales inter-équipes ont été identifiées :

1. Gestion des incertitudes

Compte tenu de l'incomplétude et de l'incertitude des modèles et des données face à une réalité complexe, il s'agit ici d'échanger sur les performances et l'adéquation des différents formalismes pour des problèmes traités par les équipes.

2. Fusion distribuée

Sujet pour lequel il convient d'identifier des mécanismes performants pour maintenir la consistance et l'intégrité de l'information.

3. Interactions avec l'humain

L'homme comme partenaire de conception ou d'utilisation de la machine ou opérateur dont il faut prendre en compte les besoins et les erreurs éventuelles.

3.2 Organigrammes du laboratoire

L'organigramme fonctionnel du laboratoire est présenté sur la figure 1 avec :

- des équipes scientifiques constituées de chercheurs et enseignants-chercheurs qui partagent des problèmes généraux et des méthodes,
- un service « plateformes technologiques » et de soutien informatique regroupant les personnels techniques et mutualisant les ressources entre les équipes,
- un secrétariat général s'occupant de l'administration, des finances et de la communication.

La gouvernance est réalisée par le directeur et son adjoint, assistés par :

- un comité de direction,
- un conseil de laboratoire,
- un conseil scientifique.

L'assistant de prévention est Stéphane Bonnet. Gildas Bayard est le coordonnateur pour la Protection du Potentiel Scientifique et Technique (CPPST) et le chargé de la Sécurité des Systèmes d'Information (CSSI). Benjamin Lussier est le référent documentation scientifique avec la BUTC et le correspondant Fête de la Science. Hélène Ballet est la correspondante égalité homme/femme (Coregal). Benjamin Quost est le responsable de la formation doctorale du laboratoire (son adjointe est Mylène Masson). Franck Davoine est le référent durabilité avec comme adjoint Bertrand Ducourthial. Jérôme De Miras est le correspondant valorisation du laboratoire. Severine Paprzycki est la correspondante formation. David Savourey est le référent du patrimoine immobilier. Bérengère Guermonprez est la correspondante ZRR.

Les organigrammes détaillés du secrétariat général et du service plateforme au 31 décembre 2020 sont donnés sur les figures 2 et 3. Il est à noter que quatre plateformes technologiques



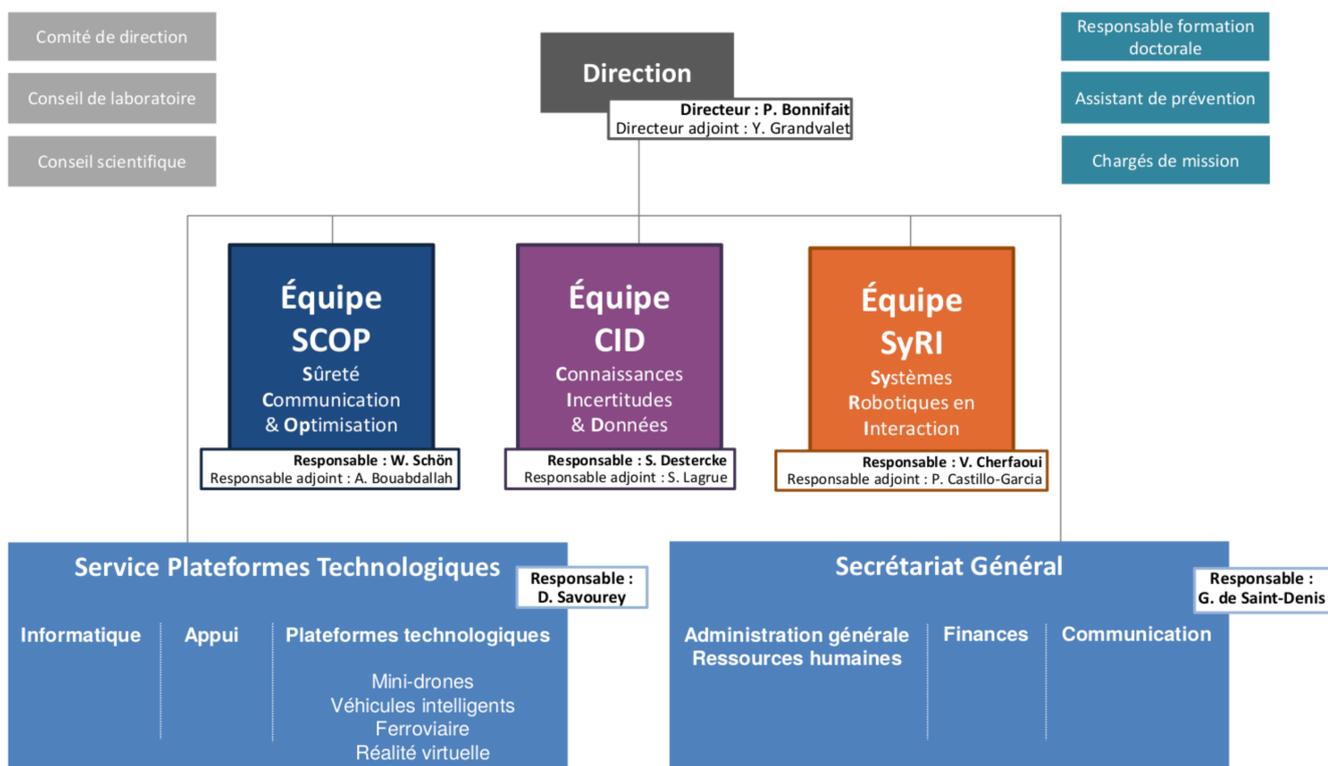


Figure 1 – Organigramme du laboratoire (Dominique Porras a quitté le laboratoire au 1er juillet 2020)

sont clairement identifiées (Mini-drones aériens, véhicules intelligents, ferroviaire et réalité virtuelle). Une tarification auditée des coûts de ces quatre plateformes a été réalisée et validée par le CNRS et l’UTC. Ce travail a été initié en novembre 2017 en collaboration avec la DR18 du CNRS. Les objectifs sont pour nous d’ouvrir nos plateformes aux académiques et industriels, d’assurer la pérennité financière de nos plateformes, et d’améliorer la précision du suivi financier du budget de l’unité.

3.3 Fédération CNRS SHIC

La fédération CNRS 3272 SHIC « Systèmes Hétérogènes en Interaction » a été créée en janvier 2009. Elle est rattachée à l’INSIS du CNRS comme institut principal. Elle était dirigée jusqu’au 31 décembre 2018 par Ali Charara et elle est actuellement dirigée par Thierry Denoeux. Elle regroupe quatre unités de recherche de l’UTC (Heudiasyc UMR 7253, BMBI UMR 7338, Roberval FRE 2012 et Costech EA 2223) avec globalement le même programme scientifique que le Labex MS2T. Ses objectifs sont de réaliser des projets interdisciplinaires, de mutualiser des moyens, d’aborder des nouveaux domaines scientifiques et de renforcer la visibilité et l’attractivité du site compiégnois.

3.4 Zone à régime restrictif

L’unité est passée en zone à régime restrictif (ZRR) le 18 septembre 2017 avec 4 zones distinctes. L’accès dans une ZRR est strictement réglementé, qu’il s’agisse d’un accès physique ou virtuel (l’accès virtuel concerne l’accès interne ou externe via les réseaux informatiques de la ZRR). Les règles diffèrent selon que l’accès est sollicité pour plus de 5 jours (séjour) ou pour moins de 5 jours (visite). Le passage en ZRR a nécessité un travail important de mise en



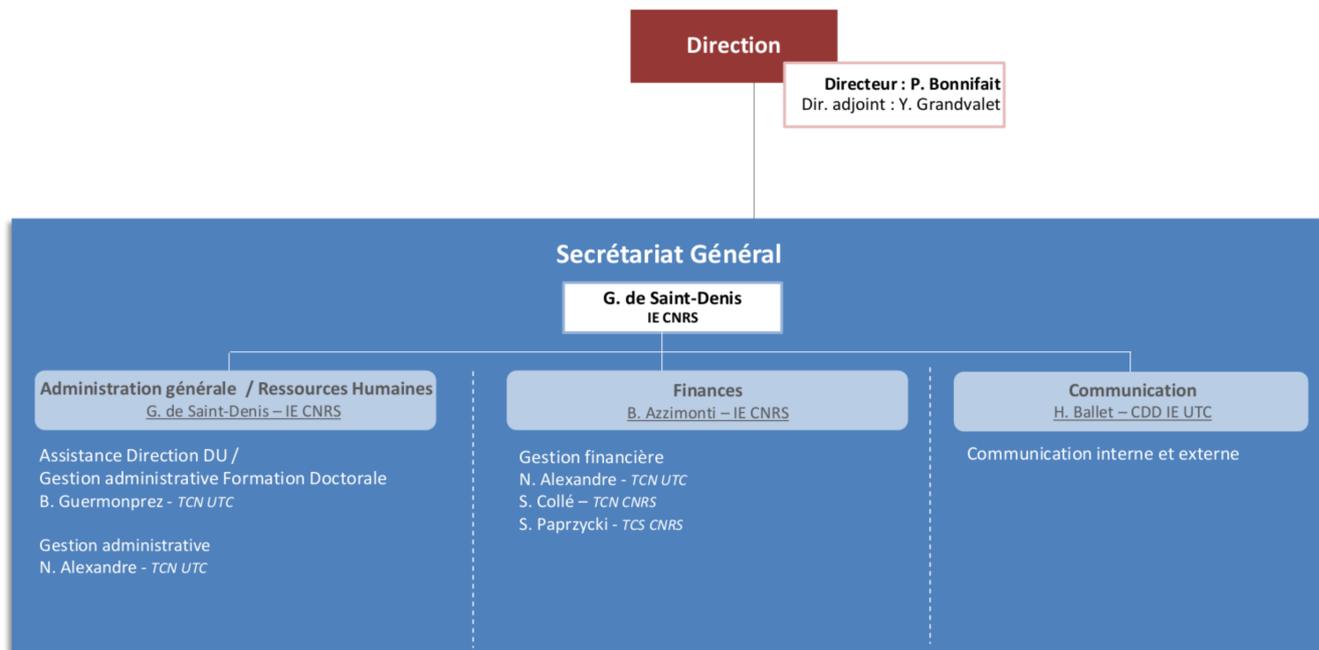


Figure 2 – Organigramme du secrétariat général

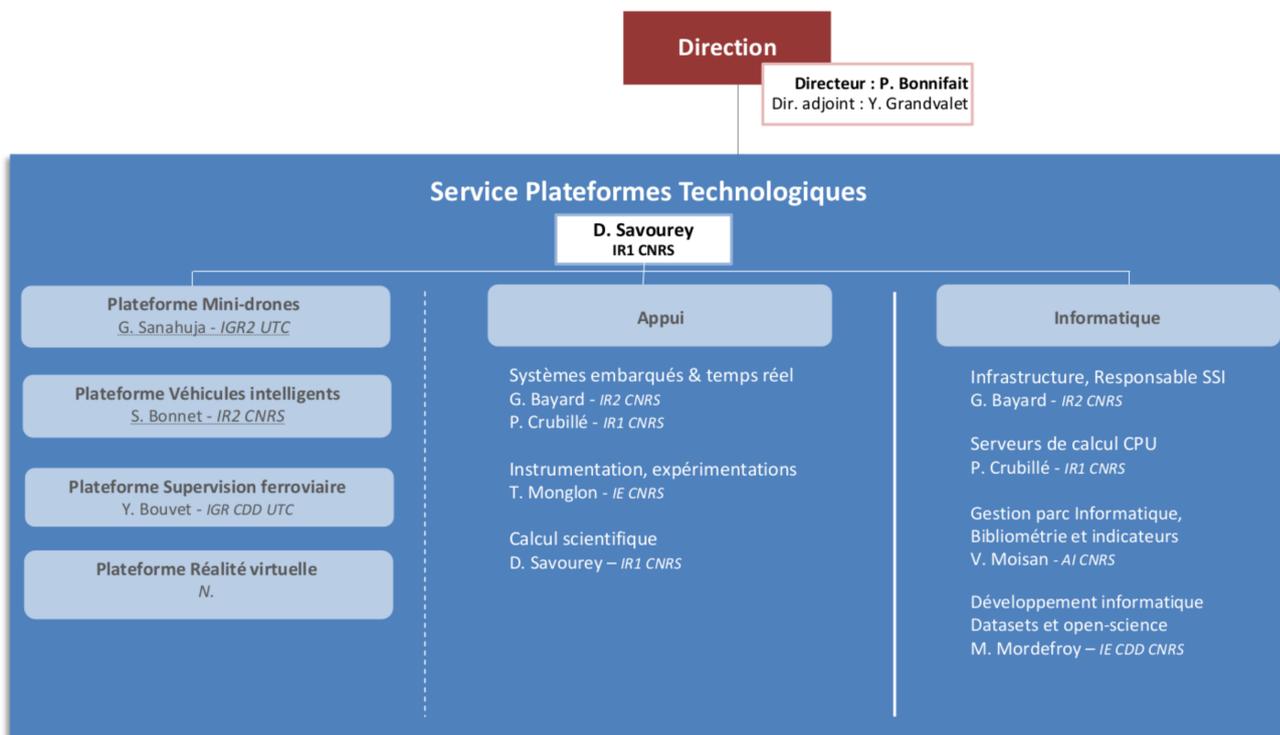


Figure 3 – Organigramme du service plateformes

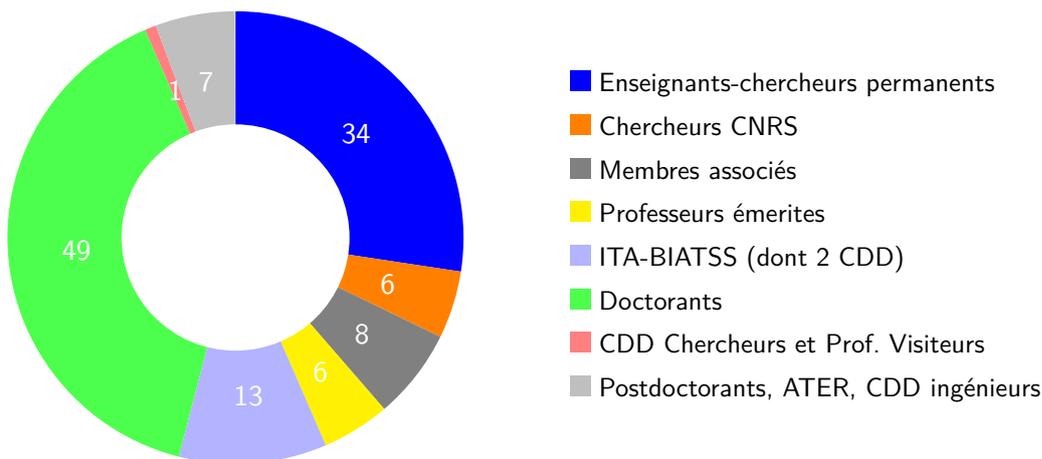


Figure 4 – Personnels du laboratoire au 31 décembre 2020

œuvre. Un système informatique a été développé par la direction des systèmes d'information (DSI) de l'UTC. C'est une charge de travail supplémentaire pour plusieurs assistantes et le laboratoire a nommé un coordonnateur PPST pour faire face aux nombreuses questions qui se posent au quotidien.

Un bilan après 3 ans a été réalisé. Au cours des deux premières années, les délais de traitement (en interne et au niveau du ministère) ont été réduits et sont actuellement stables. Ces délais sont acceptables pour les collègues qui montent des dossiers. Le nombre de refus du ministère a augmenté sur 2020 pour atteindre 6 %. De plus, l'incertitude associée à l'éligibilité des candidats doctorant ou post-doctorant occasionne des retraits de candidature en faveur d'autres laboratoires, en particulier pour les étudiants titulaires de bourses de gouvernement étrangers.

4. RESSOURCES HUMAINES

Sur l'année 2020, le laboratoire comptait de l'ordre de 130 membres, plus 25 stagiaires de master. La figure 4 présente les effectifs du laboratoire au 31 décembre 2020. On y compte 53 personnels permanents (34 enseignants chercheurs, 6 chercheurs CNRS, 13 ITA-BIATSS d'appui à la recherche). Globalement, 1/3 des personnels permanents sont CNRS. Les membres associés sont des chercheurs CNRS, affectés à l'UMI LAFMIA, des ingénieurs de recherche de Renault qui participent au laboratoire commun SIVALab ou encore des enseignants-chercheurs de l'UTC dont la contribution au projet scientifique de l'unité est jugée en devenir ou atypique, ce qui peut être dû par exemple à une situation personnelle ne permettant pas un engagement complet de la personne dans l'unité.

Les équipes de recherche dénombreaient 95 personnes, en comptant les chercheurs, enseignants-chercheurs, post-doctorants et doctorants. La répartition est équilibrée comme le montre la figure 5, qui décline également la répartition en permanents et non-permanents. Cette dernière catégorie regroupe les personnels ayant pour vocation à faire de la recherche dans le cadre d'un projet à durée limitée. Ce sont essentiellement les doctorants et les post-doctorants. On constate une certaine variabilité entre les équipes, variabilité due au profil d'activité et aux projets menés.

Comme le montre la figure 6, plus de la moitié des permanents du laboratoire a moins de 50 ans (57%) . La tranche précédente a baissé suite au départ de MCF HDR promus professeurs à l'extérieur. La tranche 36-40 ans est significative.



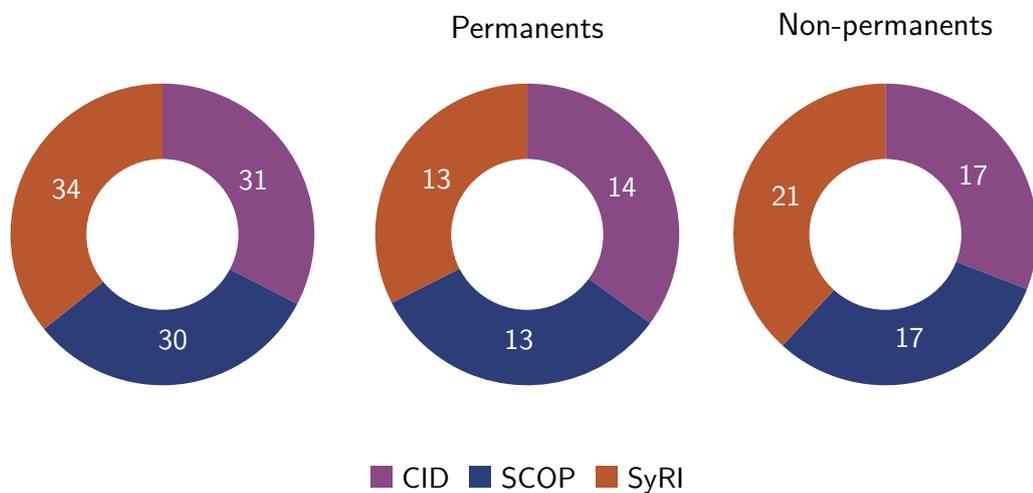


Figure 5 – Effectifs des équipes et répartition en permanents et non-permanents

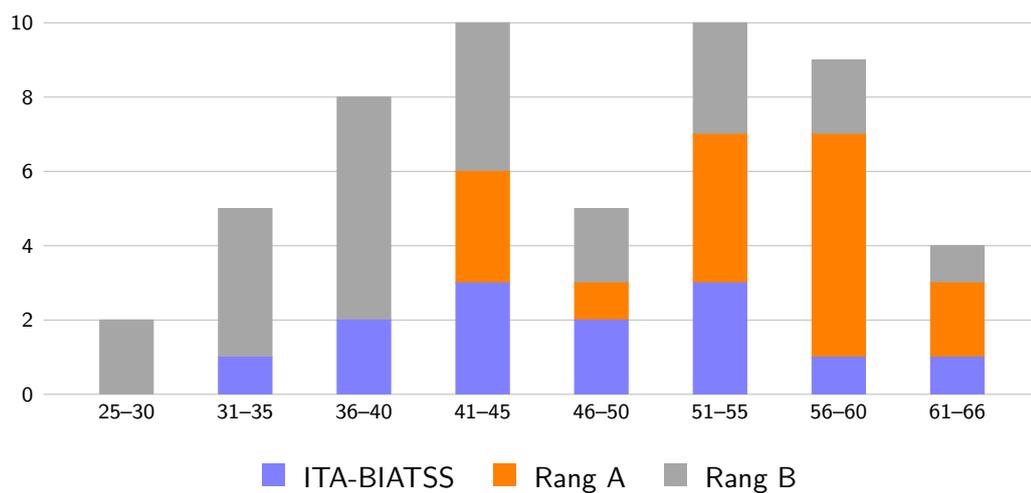


Figure 6 – Pyramide des âges des personnels permanents au 31/12/2020



En 2020, on comptait 26 membres HDR et 14 non-HDR. La capacité d'encadrement doctoral du laboratoire est stable mais moindre qu'il y a quelques années (en 2013 par exemple, on comptait 30 membres HDR). Ceci est dû à des départs à la retraite et aux départs de plusieurs enseignants-chercheurs qui ont rejoint d'autres établissements, lors du démarrage du nouveau quinquennal ou suite à des promotions comme professeurs par exemple.



Journée annuelle du laboratoire

5. FORMATION PAR LA RECHERCHE

5.1 Doctorants

Les doctorants d'Heudiasyc sont inscrits à l'École Doctorale (ED) unique de l'UTC, ED71 « Sciences pour l'Ingénieur ». Certains membres de l'unité co-encadrent des doctorants inscrits dans d'autres universités, notamment à l'étranger. Tous les doctorants inscrits à l'ED de l'UTC doivent bénéficier d'un financement pour la durée de la thèse. Une commission de recrutement est mise en place pour auditionner les candidats présélectionnés par le directeur de thèse, pour tout type de financement à l'exception des contrats industriels, où le recrutement se fait en accord avec l'entreprise, et des bourses de pays étrangers. Il est à noter que le CNRS a mis en place un portail emploi pour le recrutement des CDD et des doctorants suite à la mise en oeuvre du label HRS4R en 2018 (ce label est déjà en place à l'UTC depuis 2016).

L'ED a mis en place des responsables de formation doctorale (RFD) dans les unités de recherche de l'UTC depuis plusieurs années. Benjamin Quost assure actuellement cette fonction avec l'assistance de Mylène Masson. Depuis la mise en place récente des comités de suivi individuel (CSI), deux types ont été mis en place. Les CSI RH (ressources humaines) sont organisés par les RFD, l'assistante de la formation doctorale, l'administratrice du laboratoire et le directeur adjoint. Les CSI scientifiques impliquent deux enseignants-chercheurs externes à l'encadrement, internes ou externes à l'établissement.

Au 31 décembre 2020, le laboratoire comptait 49 doctorants répartis comme indiqué sur la figure 7. C'est un effectif légèrement en baisse par rapport à 2017 où on en comptait 54, mais en augmentation depuis 2018 (figure 8). Alors que les inscriptions en thèse en 2017 étaient nombreuses (plus nombreuses qu'à la normale), elles ont chuté de plus de moitié en 2018. Ceci est à rapprocher notamment du nombre d'HDR présents dans l'unité et au



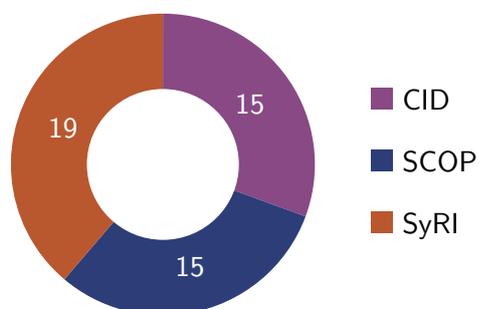


Figure 7 – Répartition par équipe des doctorants inscrits en 2020

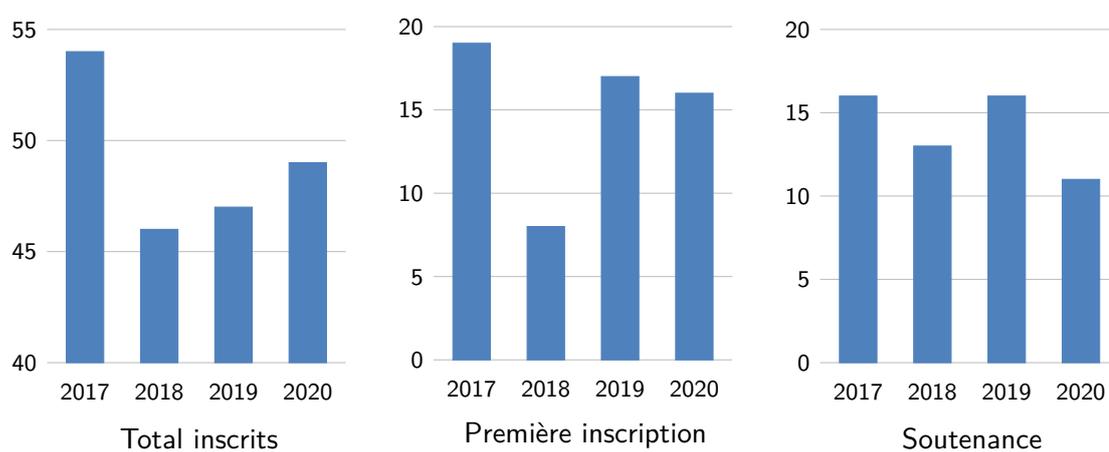


Figure 8 – Nombre total de doctorants, d'entrants et de sortants sur la période 2017–2020



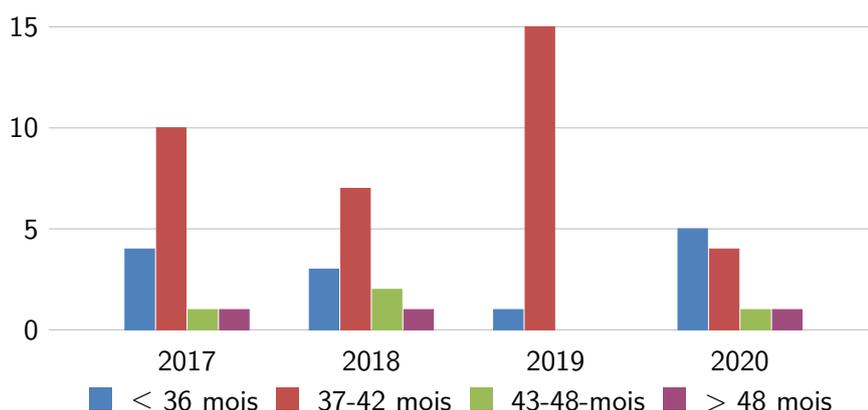


Figure 9 – Évolution de la distribution des durées de thèse par année civile de soutenance

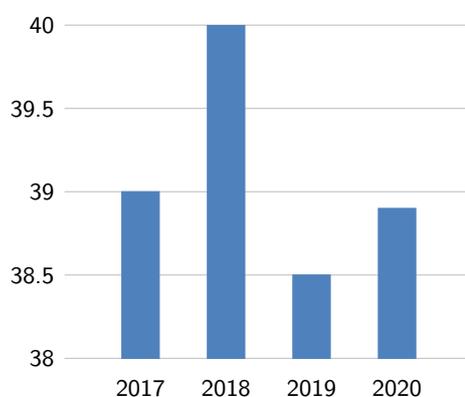


Figure 10 – Durée moyenne des thèses soutenues

passage du laboratoire en ZRR. On peut noter une assez forte augmentation en 2019 qui s'est maintenue en 2020 (figure 8) avec un taux de soutenance tout à fait normal.

5.2 Durée des thèses de doctorat et financements

La durée des thèses est principalement dans l'intervalle [37-42] mois. La distribution indique que la durée des thèses est bien contrôlée grâce au suivi effectué, comme le montre la figure 9. La durée moyenne reste assez stable (figure 10). Pour l'année 2020, les reports de soutenance causés par la crise sanitaire ont été compensés dans le calcul de la durée de deux thèses.

Les bourses de gouvernements étrangers sont la deuxième source de financement des doctorants au laboratoire, comme le montre la figure 11 alors qu'elles avaient un poids plus important les années précédentes. La part des financements industriels reste élevée et est supérieure à celle des allocations ministérielles. La part des financements de la région a beaucoup baissé puisqu'elle était du même niveau que celle des contrats CIFRE les années précédentes. C'est un des éléments qui explique la baisse du nombre d'inscrits en thèse. Les financements et co-financements du Labex MS2T qui était significatifs sont sur la fin.

5.3 Origines et nationalités des doctorants

50% des doctorants sont européens, et on observe une augmentation du nombre de doctorants provenant de l'UTC. La figure 12 indique les nationalités des doctorants.



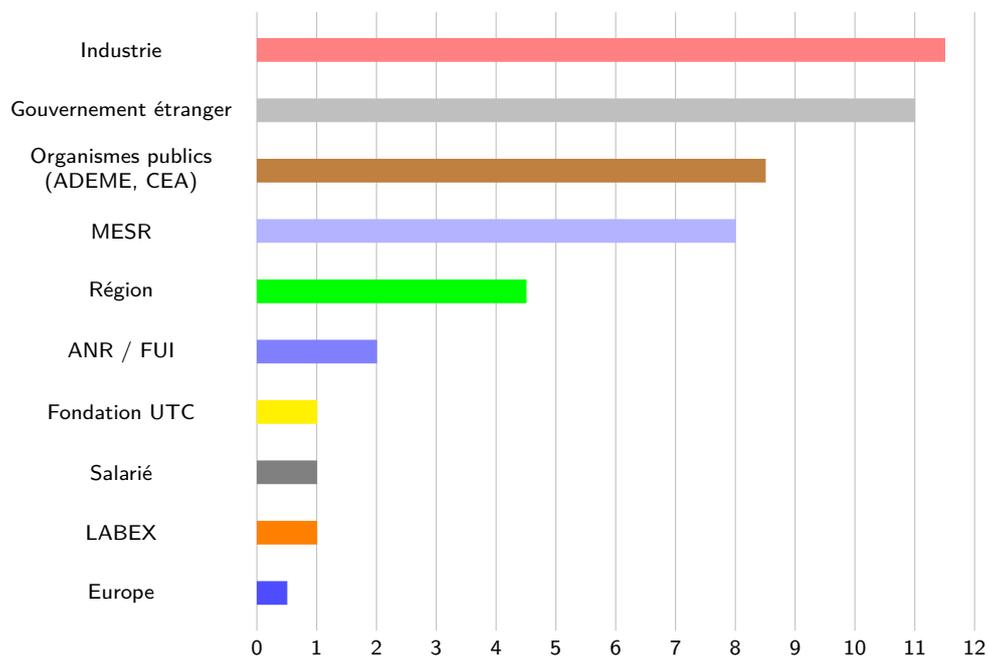


Figure 11 – Répartition des financements des thèses en cours au laboratoire au 31/12/2020. Certains financements correspondent à 50% des allocations doctorales. Par exemple, l'allocation Labex finance en fait deux doctorants à 50%.

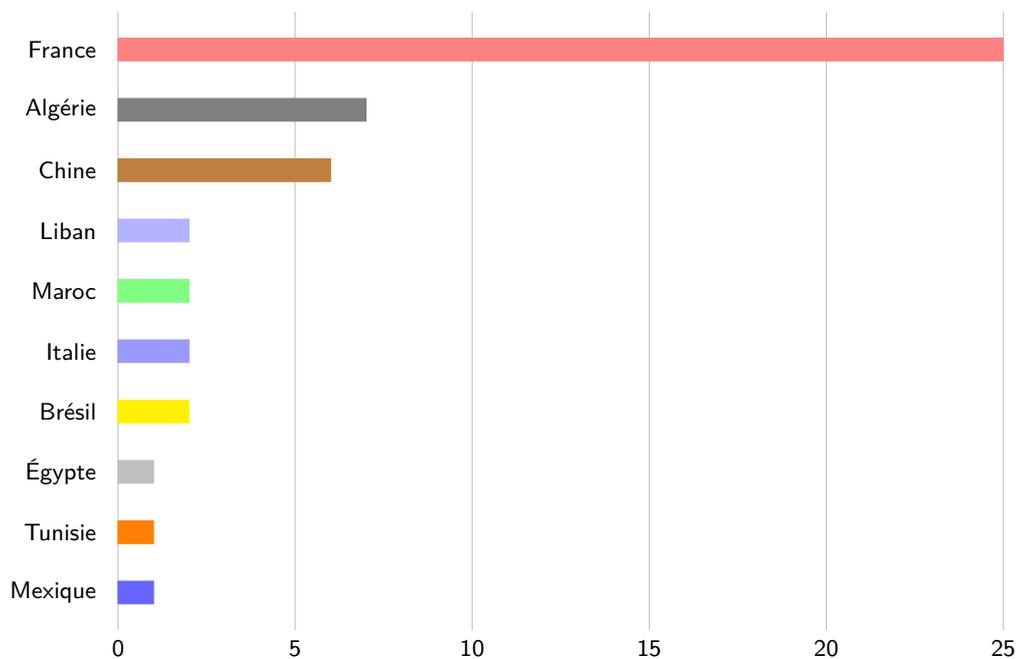


Figure 12 – Nationalité des doctorants au 31/12/2020



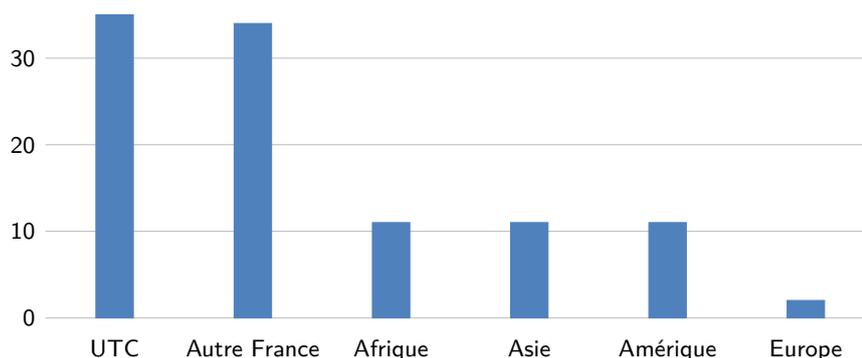


Figure 13 – Origine des diplômes de master pour les thèses en cours entre le 1er janvier 2017 et le 31 décembre 2020

La figure 13 montre la diversité des masters d'origine des thèses soutenues et en cours du 1er janvier 2017 au 31 décembre 2019. Plus de 65% sont européens et 30% viennent de l'UTC, ces deux chiffres étant en hausse par rapport aux années précédentes. Le nombre de doctorants chinois continue de baisser ce qui est en lien avec les contraintes ZRR qui se sont durcies récemment avec la Chine.

5.4 Masters

Les enseignants-chercheurs du laboratoire participent essentiellement à la formation d'ingénieur en génie informatique de l'UTC, en formation initiale et en formation par alternance. Ils sont aussi impliqués dans la formation continue via des modules de formation dédiés aux entreprises et dans le mastère spécialisé « systèmes de transports ferroviaires ».

La mention de master « ingénierie des systèmes complexes » (ISC) est dirigée par Dritan Nace. Deux parcours mobilisent particulièrement les enseignants-chercheurs du laboratoire :

- Automatique et Robotique des Systèmes intelligents (ARS)
- Apprentissage et Optimisation des Systèmes complexes (AOS)

Depuis 2018, ces parcours rencontrent un vif succès et font le plein d'étudiants avec une augmentation significative des élèves ingénieurs de l'UTC en parallèle.

Un autre volet important de la formation par la recherche est l'accueil des stagiaires de niveau master en particulier pour leurs projets de fin d'études (PFE). Au cours de l'année 2019, 25 stagiaires ont réalisé leur PFE au laboratoire (contre 14 en 2018). Cette hausse est encourageante et témoigne d'un rebond suite à la mise en place de la ZRR.

6. RESSOURCES FINANCIÈRES

Soutien de base des tutelles Les deux tutelles du laboratoire (CNRS et UTC) apportent annuellement un soutien de base pour le fonctionnement commun de l'unité. Le budget prévisionnel et sa répartition sont présentés et votés au conseil de laboratoire du mois de février, lorsque les dotations des tutelles sont connues.

Budget consolidé Le budget consolidé du laboratoire en 2020 était de 5,9 M€. Ce budget comprend le soutien de base (CNRS et UTC), les salaires des personnels permanents et



temporaires, les contrats et projets et les équipements de recherche du contrat de plan état-région (CPER).

Ressources propres du laboratoire Sur l'année 2020, on a compté 41 projets en cours pour un montant total de ressources propres de 1,56 M€. La part « région » continue de fortement baisser, tendant vers zéro. La part « industrie » correspond en grande partie au laboratoire commun SIVALab.

7. CONCLUSION

Ce chapitre a présenté globalement l'unité, son environnement, son projet scientifique et ses ressources financières. Les chapitres suivants se focalisent sur chacune des équipes et font un bilan scientifique depuis 2017.



CID

Connaissances, Incertitudes, Données

1. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPE

Objectifs scientifiques

L'équipe CID regroupe les compétences du laboratoire qui sont directement convoquées par les problématiques de l'intelligence artificielle. Les recherches menées dans CID portent sur la gestion des incertitudes, l'apprentissage statistique et l'ingénierie des connaissances, en faisant appel à des formalismes très divers. L'objectif principal de l'équipe consiste à développer des formalismes, des méthodes et des systèmes pour le traitement d'informations et de connaissances en lien avec l'humain, qu'il soit prescripteur ou utilisateur du système. Les deux axes scientifiques de l'équipe sont : « traitement des connaissances et des données » et « systèmes adaptatifs personnalisés ». Le premier axe regroupe des thématiques assez génériques et amont. Les questionnements plus spécifiques émanant du second axe précisent des contextes applicatifs et des besoins prioritaires. L'apprentissage statistique et le traitement des incertitudes émergent aux deux axes, avec une prépondérance sur le premier ; l'ingénierie des connaissances est également présente sur ces deux axes, avec cette fois-ci une prédominance dans les applications développées dans le second axe (capitalisation des connaissances, recommandation de parcours, et scénarisation d'environnements virtuels).

Membres

Au 31 décembre 2020, l'équipe regroupait 33 personnes, dont 14 permanents, 4 professeurs émérites, 2 post-doctorants et 15 doctorants. Les membres de l'équipe CID présents au laboratoire en 2017 étaient répartis dans les équipes DI (Décision et Image) et ICI (Information Connaissance Interaction). Le tableau 1 récapitule les mouvements de personnels permanents sur 2017-2020 :

- un maître de conférences associé est parti à la retraite en 2018 ;
- un maître de conférences en disponibilité a été radié en 2018 ;
- un professeur est parti à la retraite en 2020 (éméritat), sans avoir été remplacé ;
- + un professeur a été recruté en externe en 2018 ;
- + un maître de conférences a été recruté en externe en 2019.



Table 1 – Membres permanents, émérites et associés de l'équipe CID en 2017–2020

	Nom	Prénom	Statut	2017	2018	2019	2020
Permanents	Abel	Marie-Hélène	PR	ICI			
	Belahcene	Khaled	MCF				
	Denoeux	Thierry	PR	DI			
	Destercke	Sébastien	CR CNRS HDR	DI			
	Grandvalet	Yves	DR CNRS	DI			
	Lagrué	Sylvain	PR				
	Léger	Jean-Benoist	MCF	DI			
	Lenne	Dominique	PR	ICI			
	Lourdeaux	Domitile	MCF HDR	ICI			
	Masson	Marie-Hélène	MCF ¹ HDR	DI			
	Morizet-Mahoudeaux	Pierre	PR	ICI			
	Moulin	Claude	MCF	ICI			
	Quost	Benjamin	MCF HDR	DI			
	Rousseau	Sylvain	MCF	DI			
	Trigano	Philippe	PR	ICI			
	Bordes	Antoine	CR CNRS ²	DI			
	Usunier	Nicolas	MCF ³	DI			
Émérites	Barthès	Jean-Paul	ECC HDR	ICI			
	Dubuisson	Bernard	PR	DI			
	Govaert	Gérard	PR	DI			
	Morizet-Mahoudeaux	Pierre	PR				
Associé	Fontaine	Dominique	MCF	CID			

¹Université de Picardie Jules Verne

²En disponibilité depuis 2014

³En disponibilité de 2014 à 2018, puis radié du corps des MCF

Deux départs à la retraite sont prévus dans les années à venir (C. Moulin, D. Lenne).

Les 12 enseignants-chercheurs relèvent des sections 27 et 61 du CNU, et les 2 chercheurs CNRS de la section 6 du comité national du CNRS. Les membres permanents de l'équipe sont équirépartis en rang A (5 PR, 1 DR) et rang B (7 MCF, 1 CR), dont 4 sont titulaires d'une habilitation à diriger des recherches.

Responsabilités locales significatives 2020

- M.-H. Abel est directrice du département GI.
- T. Denoeux est directeur du LABEX MS2T, directeur de la Fédération de recherche FR3272 Systèmes Hétérogènes en Interaction (SHIC) et président du conseil scientifique d'Heudiasyc.
- S. Destercke est membre élu du conseil de laboratoire, responsable d'un des trois axes scientifiques (gestion des incertitudes) du Labex MS2T, et responsable de l'équipe CID depuis septembre 2020.
- Y. Grandvalet est directeur adjoint du laboratoire depuis 2014 et a été responsable d'équipe jusqu'en septembre 2020.
- J.-B. Léger est co-responsable de la filière IAD du département GI de l'UTC, et responsable de l'ancienne filière FDD.
- S. Lagrué est responsable adjoint de l'équipe CID depuis septembre 2020.
- D. Lenne est membre du Conseil d'Administration de l'UTC, vice-président de la commission disciplinaire compétente à l'égard des enseignants-chercheurs, et a été responsable adjoint de l'équipe CID jusqu'en septembre 2020.
- D. Lourdeaux est responsable de l'ancienne filière ICSI (Ingénierie des supports d'information) — 35 étudiants — et est co-responsable de la nouvelle filière IAD (Intelligence Artificielle et science des Données) — 50 étudiants.



- M.-H. Masson est responsable adjointe de la formation doctorale au laboratoire, et membre élue du conseil de laboratoire. Elle est directrice des études au département Gestion des Entreprises et des Administrations de l'IUT de l'Oise à Beauvais.
- B. Quost est responsable de la formation doctorale du laboratoire depuis fin 2020.
- P. Trigano est responsable de la branche GI de l'UTC.

Formation par la recherche

Le tableau 2 recense l'ensemble des personnels temporaires du laboratoire ayant été encadrés par un membre permanent de l'équipe. Sur la période, 14 thèses principalement affectées dans l'équipe ont été soutenues au laboratoire. Les thèses ont été financées par des conventions CIFRE (4), par des allocations du ministère (3) ou de la région/FEDER (2), des contrats ANR (2), des organismes de recherches internationaux (2 *China Scholarship Council*, 1 co-tutelle avec le Brésil) et des bourses du Labex MS2T (1). Quatre thèses ont été abandonnées pour raisons personnelles. Au 31 décembre 2020, les membres de l'équipe encadraient 14 thèses rattachées principalement à l'équipe. Ils ont également participé à l'encadrement d'une thèse, soutenue en 2019, rattachée principalement à l'équipe SCOP, de quatre thèses principalement rattachées aux laboratoires de mécanique ou de bioingénierie de l'UTC (Roberval et BMBI), dont une soutenue en 2017, d'une thèse à l'université d'Artois, d'une thèse à l'université Badji Mokhtar Annaba (Algérie), d'une thèse à l'École nationale Supérieure d'Informatique (Algérie), et d'une thèse à l'Université Française d'Egypte.

Table 2 – Effectifs en membres temporaires de l'équipe CID en 2017–2020

	2017	2018	2019	2020	Total
Stagiaires master	2	1	3	4	10
Thèses soutenues	5	7	2	1	15
Thèses abandonnées	1			3	4
Post-Doc/ATER	1	2	1	2	6
Doctorants	14	11	13	15	

Les membres de l'équipe sont impliqués dans les cours du master de l'UTC, mention Ingénierie des systèmes complexes (ISC) de l'UTC, avec la responsabilité de 3 des 5 cours du parcours « apprentissage et optimisation des systèmes complexes ».

2. AVANCEMENT SCIENTIFIQUE 2017–2020

Axe 1 – Traitement des connaissances et des données

Cet axe regroupe les problématiques liées aux aspects amont du traitement des connaissances et des données. Nous visons ici à produire des formalismes, des modèles et des algorithmes manipulant ces connaissances et ces données. L'équipe est fortement impliquée sur la thématique de modélisation des incertitudes dans des cadres théoriques généralisant ou complétant les probabilités (théories des probabilités imprécises, des fonctions de croyance et des possibilités). L'un des enjeux de ces recherches est de représenter avec cohérence des informations, connaissances et modèles hétérogènes comportant des incertitudes et des imprécisions.



1.1 Modéliser des connaissances pour capitaliser, expliquer, raisonner

Dans un environnement collaboratif, les utilisateurs travaillent collectivement en utilisant des informations hétérogènes, recueillies à partir de systèmes distincts. Dans ce cadre, nous nous intéressons à la modélisation et à la mise en œuvre de systèmes de systèmes d'information (SoIS) visant à gérer ces informations hétérogènes. L'objectif est de faciliter le partage d'informations et de réaliser des recommandations contextuelles de ressources [Wan18a, RI, Wan18b, RI, Li19a, CI, Neg19, CI]. Le modèle sémantique de collaboration constitue la base de nos SoIS, qui enregistrent des traces sémantiques d'interaction résultant des activités de collaboration : qui travaille avec qui, sur quelles ressources, à propos de quoi, quand, et comment ? Ce modèle a été validé dans des applications liées à l'apprentissage et à la gestion du cycle de vie du produit [Sal18, RI], et a plus récemment été mis en œuvre dans des situations pédagogiques [Li20a, CI, Li20b, CI].

Par ailleurs, nous avons continué de développer et d'appliquer des méthodes de représentation logique des connaissances pour la préservation du patrimoine culturel immatériel. Ces méthodes, basées sur des logiques de description légères pondérées, ont été mises en pratique dans un outil d'annotation de vidéos avec comme domaines d'application des spectacles de marionnettes sur eau et des danses traditionnelles d'Asie du Sud-Est [Lag19, CI]. Elles ont également été utilisées pour effectuer du requêtage intelligent sur une base de danses traditionnelles vietnamiennes [Bel19, CI].

Nous avons également initié des travaux sur deux nouveaux fronts : d'une part dans le domaine de l'explicabilité et de l'intentionnalité dans les jeux à information incomplète [CS20, CI], d'autre part sur la notion d'explication de préférences, que ce soit en contraignant le modèle à être directement interprétable [Bel20, CI], ou en fournissant un mécanisme explicatif pour une famille de modèles, par exemple additifs.

1.2 Maîtrise des incertitudes dans le traitement des données et des informations pauvres

Le cadre formel des probabilités imprécises est très expressif, dans le sens où ses outils de représentation de l'incertitude généralisent ceux de la plupart des autres théories de l'incertain. Si cette généralité est d'un grand intérêt théorique, sa mise en pratique implique souvent l'utilisation de modèles plus simples. Nous poursuivons nos travaux pour caractériser et comprendre les structures mathématiques de ces modèles simples, attractifs d'un point de vue calculatoire. Sur cette période, nous avons caractérisé la structure des points extrêmes d'un modèle très utilisé en pratique, les p-boîtes, qui décrivent un ensemble de distributions par des fonctions de répartition inférieure et supérieure. Nous avons également réalisé une étude complète d'un modèle de voisinage ne s'appuyant que sur un seul paramètre, le modèle du Pari-Mutuel [Mon17a, RI, Mon17b, RI, Mon17, CI]. Ce travail s'est poursuivi par une caractérisation complète des modèles de voisinage induisant un polytope dans l'espace des probabilités [Mon19, RI, Mon20a, RI, Mon20b, RI].

Les données pauvres peuvent être représentées sous différentes formes pour formaliser leur incomplétude ou leur incertitude. Nous développons des méthodes génériques de prise en compte des incertitudes des données pour l'ajustement des modèles à partir de ces données. Notre première proposition s'appuie sur des notions de vraisemblance ou de fonction de perte généralisées pour réaliser cet ajustement [Hül19, CI].

Il est également important de pouvoir fusionner des informations de manière prudente. En particulier, si des informations identiques ne doivent renforcer aucune hypothèse, les opérateurs de fusion prudents doivent nécessairement être idempotents. Cependant, cette propriété n'est pas suffisante pour qualifier un opérateur de prudent. En nous plaçant dans le cadre



des fonctions de croyance, nous avons proposé une approche qui, à partir de fonctions de croyance initiales, en construit une nouvelle via la minimisation d'une distance [Kle18, RI]. La fusion réalisée a l'avantage d'être conjonctive (le résultat fusionné est plus précis que chaque source individuelle), d'être idempotente, et de faire un minimum d'hypothèses sur la règle de fusion, ce qui correspond bien à l'idée de prudence. Sur ces mêmes questions de fusion, des travaux collaboratifs récents nous ont amené à utiliser des stratégies de fusion sélective en présence d'inconsistances pour résoudre un problème inverse, avec une application en mécanique [Shi20, CI]. Sur les aspects de fusion distribuée, nous avons également proposé des algorithmes dédiés aux fonctions de croyances pour un ensemble de cas (y compris la règle de Dempster), qui seront publiés en 2021.

Le formalisme des fonctions de croyance fait également un usage important de relations binaires entre ensembles pour définir des notions clés : l'intersection pour le conflit, des relations d'ordre pour comparer le contenu informationnel et définir des notions d'optimalité, etc. Nous avons proposé un mécanisme générique d'extension d'une relation entre ensembles à une relation entre fonctions de croyances, et analysé les propriétés de ces extensions [Des19, RI]. L'objectif de ces analyses est d'établir des liens plus solides entre les différentes notions manipulées dans les fonctions de croyance.

Finalement, nous avons proposé des algorithmes qui permettent de manipuler de manière efficace des ensembles focaux vivant dans un espace continu, afin de pouvoir facilement réaliser des inférences à partir de sous-ensembles du simplexe unité [Jac20a, CI].

Nous avons également contribué au problème de la prise de décision dans l'incertain, notamment en fournissant une base axiomatique à certaines règles de décisions utilisées dans la théorie des fonctions de croyance [Den20c, RI].

1.3 Théorie des fonctions de croyance et apprentissage statistique

Nous avons poursuivi notre exploration d'une approche alternative de l'apprentissage statistique basée sur la théorie des fonctions de croyance.

En classification non supervisée, nous avons proposé une nouvelle approche de partitionnement basée sur les pics de densité [Su19, RI]. Nous avons proposé plusieurs généralisations de l'indice de Rand pour évaluer les performances d'algorithmes de classification automatique basés sur la construction de partitions évidentielles [Den18a, RI]. Nous avons développé une méthode permettant de prendre en compte des contraintes concernant des paires d'objets pour faciliter la construction de telles partitions [Li18, RI], nous avons proposé une méthode de segmentation d'images avec une métrique adaptative, qui a été appliquée à la détection de tumeurs dans des images FDG-TEP et PET-CT [Lia18, RI, Lia19, RI]. Nous avons enfin proposé une approche « calibrée » de la classification non-supervisée [Den20a, RI], ainsi qu'une approche de combinaison utilisant l'information relationnelle [Li20, RI].

En classification supervisée, nous avons développé de nouveaux algorithmes optimisés utilisant le principe des k plus proches voisins dans un cadre évidentiel [Su18, RI, Den19c, RI, Su20, RI], et nous avons proposé un nouveau point de vue sur les réseaux de neurones (et plus généralement, une vaste classe d'algorithmes de classification), comme mécanismes de combinaison de fonctions de croyance élémentaires par la règle de Dempster [Den19a, RI], que nous avons commencé à exploiter [Yua20, Ch]. Nous avons de plus débuté des travaux, qui seront publiés en 2021, visant à utiliser les fonctions de croyance pour répondre au problème de l'apprentissage par transfert.

Nous avons également commencé à explorer comment la notion d'atypicité d'un exemple peut se traduire par des structures évidentielles [Quo20, CI].



1.4 Formaliser l'inférence prudente

Les prédictions prudentes réalisent des compromis entre fiabilité et précision. En discrimination, quand les classes sont mal séparées ou que les données d'apprentissage sont peu représentatives de la distribution, on peut préférer des prédicteurs donnant une prédiction imprécise mais fiable (comme un ensemble de classes plausibles).

Parmi nos contributions sur ce sujet, on peut citer la proposition de nouveaux algorithmes basés sur les probabilités imprécises et des décompositions de problèmes multiclassés en problèmes binaires [Quo18, RI, Yan17a, RI] ou sur des modèles gaussiens [CA19, CI]. Des estimateurs de densité à noyaux [Den18a, CI] ont également été construits. En classification non-supervisée [Mas19, RI], en modélisant les classes comme des classes d'équivalence d'objets, une classification partielle est produite sous la forme d'une matrice relationnelle incomplète, de manière à détecter des objets ambigus ou des classes fusionnables. Le travail préliminaire sur l'inférence prudente de trajectoires de véhicules dans des grilles d'occupation évidentielles [Des18, CN] a également été approfondi. De premiers travaux ont également été engagés pour réaliser des inférences prudentes dans des tâches plus complexes, où la sortie est de nature combinatoire et/ou multivariée : citons entre autres les problèmes de rangement d'étiquettes [Ada20, CI, CA20, CI], de prédiction multi-étiquettes ou encore de régression multi-variée [Mes20a, CI]. Nos directions recherches les plus récentes sur ce thème incluent notamment la prédiction de consommation de véhicules ou encore la formalisation de l'explicabilité de l'incertitude observée lors d'une prédiction.

Quand les prédictions sont imprécises, évaluer leur qualité devient plus complexe. L'évaluation de prédictions prudentes doit mesurer, en plus de l'exactitude, l'informativité des prédictions : prédire une appartenance à l'ensemble des classes est toujours juste, mais non-informatif. Nous avons proposé et discuté des propriétés qu'une telle évaluation devrait satisfaire, et une approche générale a été proposée [Yan17b, RI]. Cette approche sera mise en oeuvre dans de futurs travaux sur des fonctions de coût correspondant par exemple à la régression ordinaire ou la classification multi-étiquettes. Sur ce point, nous avons également exploré des techniques plus spécifiques dédiées aux fonctions de croyances, qui seront publiées en 2021. Nous avons également étendu notre recherche de mécanismes d'inférence prudente à l'inférence statistique. En effet, le modèle bayésien peut être considéré comme trop contraint dans les situations où la connaissance a priori est pauvre et où les données sont peu nombreuses [Den18a, RI]. La méthode d'inférence proposée par Dempster dans les années 1960 visait à affranchir l'inférence statistique de la nécessité d'une loi de probabilité a priori, prolongeant ainsi les travaux de Fisher sur l'inférence fiduciaire. Cependant, cette approche manque d'une base fréquentiste qui permette de garantir que des conclusions correctes sont obtenues « dans la plupart des cas ». Depuis les travaux de Dempster, plusieurs approches alternatives ont été proposées pour construire des fonctions de croyance estimatives et prédictives calibrées en un sens fréquentiste. Dans l'article [Den18a, RI], nous avons présenté une revue bibliographique de ces méthodes, et nous avons proposé quelques contributions originales. Sur cette même thématique de l'inférence statistique, mais dans une direction différente, nous avons montré que l'utilisation d'ensembles aléatoires flous permet de construire une théorie généralisant à la fois possibilités et fonctions de croyances, soulignant leur intérêt pour l'inférence statistique au sens large [Den20b, RI].

1.5 Apprentissage interactif

L'apprentissage actif est une forme d'apprentissage interactif dans lequel l'algorithme interroge un expert pour étiqueter des données choisies au mieux, de manière à réduire le fardeau de l'annotation. Le problème classique considère que l'ensemble d'apprentissage est



formé d'exemples dont les caractéristiques sont précisément connues et les étiquettes sont totalement inconnues. Nous étendons ce cadre aux données d'apprentissage imprécises, l'imprécision pouvant porter sur les étiquettes des données (étiquettes partielles ou imprécises) ou sur les caractéristiques d'entrée (sous forme d'intervalles par exemple). L'apprentissage actif consiste alors à déterminer quelles sont les instances les plus intéressantes à présenter pour être « désambiguïsées » par l'oracle (un expert par exemple).

Une première étude a porté sur les labels imprécis, avec l'algorithme des k plus proches voisins. Les notions utilisées, issues de la théorie du choix social (votes sous forme de préférences incomplètes), sont à la base des stratégies d'interrogation de l'oracle [Ngu17a, CI]. Une autre étude a porté sur les caractéristiques imprécises des entrées, en mettant en compétition un ensemble de classifieurs, dont les performances ne peuvent être complètement ordonnées de par l'imprécision, pour déterminer quelles instances devraient permettre de réduire le plus rapidement possible une borne sur le risque [Ngu18, RI]. Enfin, nous avons proposé des stratégies d'apprentissage actif reposant sur la distinction entre incertitudes aléatoire et épistémique [Ngu19, CI].

La réduction de l'incertitude associée à l'image par une fonction d'un ensemble d'entrées incertaines se traite de manière relativement classique dans le cadre probabiliste. Ce problème a été beaucoup moins abordé dans le cadre d'autres théories de l'incertain. Notre approche se situe dans le cadre intervalliste, de manière à offrir des garanties non pas en espérance, mais déterministes sous forme d'intervalle. L'objectif consiste à identifier la prochaine question à poser, pour réduire l'incertitude sur l'ensemble des entrées, de telle manière que, quelle que soit la réponse, la réduction de l'incertitude sur la sortie soit garantie. Nous formalisons cet objectif comme l'optimisation au sens du minimax d'une fonctionnelle [BA17, RI].

1.6 Apprentissage de données structurées

Les réseaux de neurones profonds ont bouleversé les domaines du traitement d'objets structurés difficiles à caractériser, comme les images, le signal de parole, ou le texte. Ces succès s'expliquent par l'apprentissage des représentations de ces données, qui nécessite de grandes bases de données étiquetées. Une grande question consiste à faire usage de représentations déjà apprises pour réaliser de nouvelles tâches, similaires, avec des bases de données de taille plus modeste. Nous avons proposé des techniques de régularisation qui visent à améliorer l'adaptation des représentations des données à la résolution de nouvelles tâches.

Nos premières approches, opérant sur les paramètres de réseaux, montrent l'intérêt de préserver explicitement la mémoire de la représentation d'origine [Li18b, CI, Li20a, RI, Li20b, RI]. Elles ont été appliquées à l'analyse d'images de scènes urbaines, avec ou sans l'aide de carte de l'environnement [Li18a, CI, Lou18, CI]. Nos derniers travaux explorent des approches formalisant directement la mémorisation des représentations, sans faire intervenir les paramètres des réseaux.

Les modèles génératifs de graphes permettent de représenter des interactions entre objets, homogènes ou non, associés aux noeuds du graphe, en définissant les lois de probabilité qui gouvernent la présence et la valuation des arêtes. L'ajustement de ces modèles à des données vise à interpréter le phénomène sous-jacent, ou à prédire les arêtes manquantes. Dans la lignée des travaux initiés par Gérard Govaert [Bat17, RI, Lom18, RI], nous nous intéressons aux graphes bipartis représentant des relations entre deux catégories d'objets (comme des films et des spectateurs) pour lesquels la prédiction d'une arête constitue une recommandation (du film pour le spectateur). Dans ce cadre, nous modélisons le mécanisme de manquement des arêtes du graphe, en faisant l'hypothèse que le manquement dépend des notes que les utilisateurs auraient attribué aux films : le processus de manquement est non au hasard (MNAR, *Missing Not At Random*), également appelé « non-réponse non-ignorable »



car l'absence de réponse est informative [Fri19, CO, Fri20, CN].

Axe 2 – Systèmes adaptatifs personnalisés

Dans cet axe, nous couplons les travaux liant représentation de connaissances symboliques et interactions humains-systèmes avec les approches numériques dans les domaines du traitement des incertitudes et de l'apprentissage statistique. L'objectif est de concevoir des systèmes s'adaptant automatiquement et dynamiquement aux utilisateurs et au contexte. Nous étudions les questions liées à l'adaptation dans deux cadres applicatifs : celui des systèmes de recommandation, pour personnaliser les choix proposés aux utilisateurs, et celui des environnements virtuels pour la formation, dans le but de confronter les utilisateurs à des situations pertinentes. Dans les deux cas, le système doit idéalement pouvoir inférer dynamiquement le profil et les préférences de l'utilisateur pour adapter son comportement.

2.1 Apprendre dynamiquement les profils et les préférences des utilisateurs

La plupart des modèles de préférences ne permettent pas à l'utilisateur d'exprimer les incertitudes associées aux préférences exprimées. Les préférences peu fondées peuvent résulter en des inconsistances ou des choix de modèle inadapté. Nous avons proposé un cadre générique de modélisation de préférences incertaines s'appuyant sur le formalisme des fonctions de croyances [Des18, RI]. Ce cadre est cohérent avec les approches prudentes fournissant des garanties fortes d'optimalité, et permet, via la modélisation du conflit, de détecter d'éventuelles incohérences entre les informations fournies par l'utilisateur et les hypothèses faites à un instant donné. Nous nous tournons maintenant vers l'apprentissage dynamique de préférences individuelles par apprentissage actif. Nos travaux préliminaires montrent la plus-value potentielle des fonctions de croyance [Gui19, CI] ; ils sont poursuivis dans le cadre de l'ANR PreServe.

Sur un plan plus applicatif, nous nous sommes intéressés aux cas où l'utilisateur est intéressé non pas par des items simples mais par une collection d'items. Dans le cas de la planification de voyages touristiques, le problème consiste à recommander un ensemble de points d'intérêt, en satisfaisant des contraintes telles que le coût ou la durée du séjour. Nous avons proposé une fonction de score et un algorithme de classement, prenant en compte les préférences de l'utilisateur, la diversité de l'ensemble recommandé, ainsi que la popularité des points d'intérêt, pour réaliser des recommandations pertinentes et diverses [Ben17b, CI].

2.2 Adapter le comportement des systèmes

Les environnements virtuels peuvent faciliter l'apprentissage de la gestion d'environnements complexes par l'expérience personnelle. Il faut alors confronter l'apprenant à des situations suffisamment diverses pour développer ses compétences. Les situations doivent également être adaptées au profil de chaque apprenant, en particulier à son niveau de compétence. L'écriture des scénarios nécessite alors un travail conséquent, ce qui motive les systèmes de scénarisation génériques, capables de créer des environnements adaptables, sans avoir à définir explicitement l'intégralité des scénarios possibles. Un système de scénarisation vise des objectifs difficilement conciliables : laisser une grande liberté d'action à l'apprenant, pour favoriser l'apprentissage par l'expérience ; contrôler dynamiquement le scénario, pour présenter à l'apprenant des situations favorisant les apprentissages ; assurer la cohérence des comportements générés, de manière à pouvoir les expliquer.

Nous avons concentré notre travail sur deux points : la modélisation de comportements cognitifs de personnages virtuels, intégrant les erreurs de perception ou encore le facteur



de stress d'une part, et la génération dynamique de scénarios complexes d'autre part. Sur le premier point, nous avons développé un système de perception permettant à des agents virtuels de percevoir à l'aide de plusieurs modalités sensorielles afin d'avoir plusieurs canaux d'altération de l'information. Par ailleurs, nous avons proposé un algorithme de génération de dialogues qui intègre les croyances, connaissances et états mentaux des personnages virtuels [Lou19b, CI]. Sur le deuxième point, nos contributions portent principalement sur la génération dynamique de situations complexes en environnement virtuel. Une première contribution consiste à modéliser les notions de dilemme et d'ambiguïté, en opérationnalisant celles issues des sciences humaines et sociales. Cette formalisation permet de mettre à jour un profil de l'apprenant, modélisé par des fonctions de croyances pour la gestion des incertitudes. Nous proposons alors un ensemble d'algorithmes de génération de situations qui raisonnent sur des modèles des connaissances décrites par les experts du domaine bien que non destinées, *a priori*, à la description de dilemmes ou de situations ambiguës. Ces algorithmes permettent de générer une grande diversité de situations ambiguës ou déclenchant des dilemmes pour l'apprenant [Ben17a, CI, Ben18, CI, Ben20, RI]. Une deuxième contribution vise à la génération dynamique de scénarios. Nous avons choisi les cartes cognitives floues comme modèle graphique pour définir des chaînes de causalité et faire du raisonnement flou. L'originalité de notre approche repose sur le couplage fort entre modèles graphiques et planification, qui facilite la modélisation du contenu scénaristique au travers de morceaux de scénario qui vont être scriptés par l'auteur en vue de leur utilisation dans la planification dynamique. Cette planification dynamique permet de générer des parcours divers [LL17, CI]. Une troisième contribution vise à intégrer de nouveaux aspects à la génération dynamique des scénarios, notamment les états de stress ou de *cyber-sickness* de l'utilisateur. Les travaux entrepris dans ce sens portent sur la prédiction de ces états par des mesures physiologiques, et sur leur prise en compte dans la génération de scénarios.

2.3 Collaborer à distance via des dispositifs multimédia

Nous développons des systèmes de collaboration entre équipes distantes réalisant des activités synchrones. Nous étudions en particulier le cas de plusieurs sites connectés à une même réunion, en utilisant chacun des dispositifs tactiles de grande dimension, de manière à faciliter des activités collaboratives, de création ou d'organisation d'informations par exemple. Un système de vidéoconférence a été défini et réalisé, et des outils pour les supports synchronisés ont également été développés. La gestion des différents outils et la capitalisation des données (textuelles et visuelles) sont réalisées par différents systèmes multi-agents basés sur des serveurs distants [Kae18, RI, Kae18, CI]. Nous travaillons actuellement à la prédiction automatique d'éléments sur la base des flux vidéos (intentions, émotions, ...) au moyen de méthodes d'apprentissage automatique, et ce afin de pouvoir notifier le moniteur (*coach*) des réunions [Kae20, RI, Gid20, RI, Fuj20, CI]

3. PROJETS ET COLLABORATIONS 2017–2020

Cette section présente une synthèse budgétaire des projets actifs sur la période. La frise de la figure 14 donne une vue détaillée de ces projets, regroupés par catégorie. La majorité des projets sont soit des collaborations industrielles directes, souvent associées au financement de thèses CIFRE, soit des projets collaboratifs nationaux, dont la moitié sont coordonnés dans l'équipe.



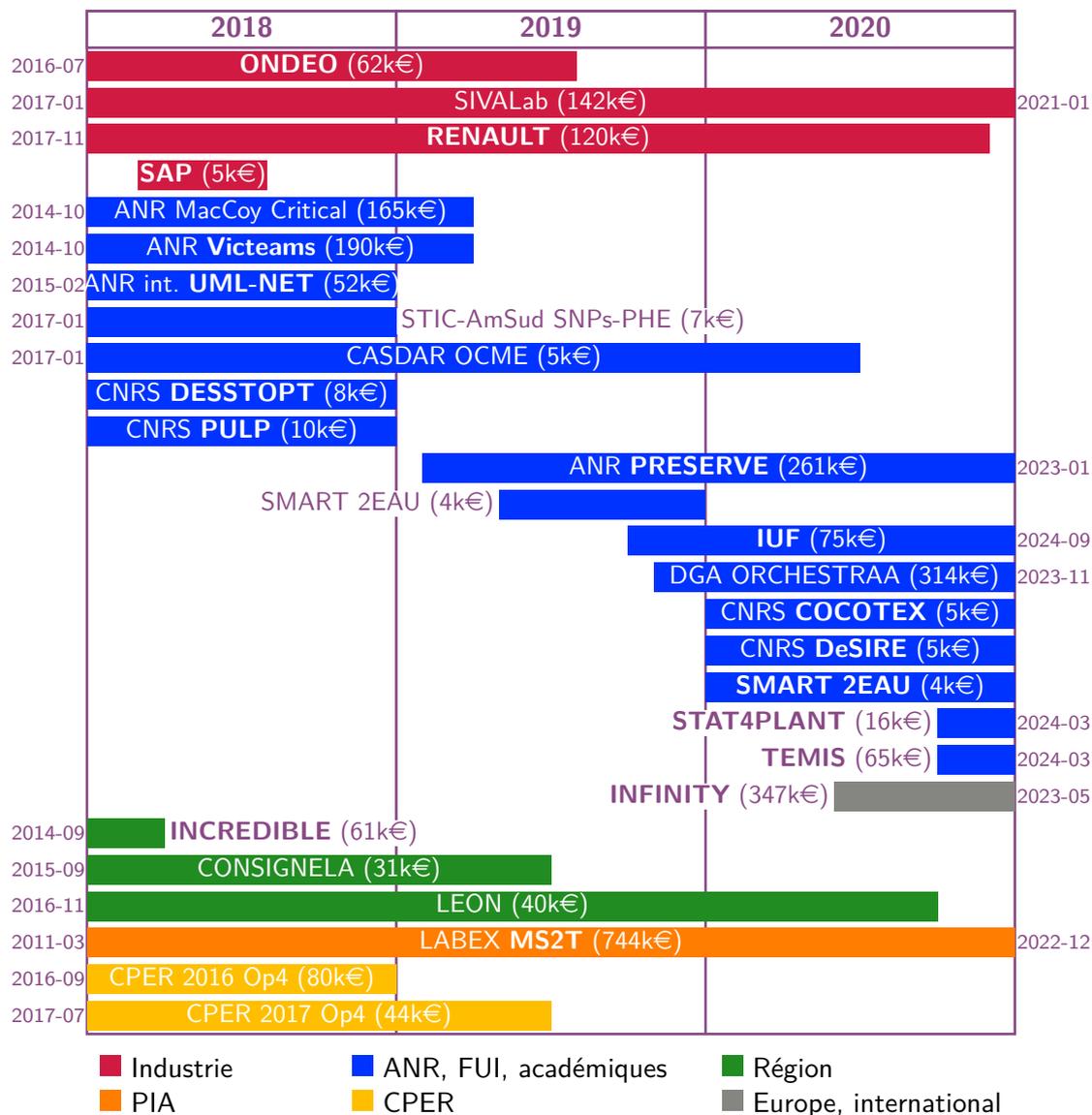


Figure 14 – Projets de l'équipe CID sur la période 2018-2020. Les noms en gras indiquent que la (co)-direction scientifique est assurée dans l'équipe. Les montants indiqués correspondent au budget global alloué au projet ; une thèse CIFRE est budgétisée à 75k€. Le projet ONDEO est une collaboration entre les équipes CID et SCOP, dont le budget a été équiréparti sur ces équipes. Le projet MS2T est un projet inter-laboratoire, dont le budget propre au laboratoire a été équiréparti sur les trois équipes.



Collaborations locales Pour ce qui est des collaborations locales, l'équipe participe à des projets de la fondation universitaire de l'UTC (programmes de toxicologie Tox/Ecotox, de formation et d'innovation), au projet inter-laboratoire Labex MS2T, au laboratoire commun SIVALab coordonné par l'équipe SyRI, et enfin collabore sur le projet ONDEO avec l'équipe SCOP.

Hors projet laboratoire, nous participons à l'encadrement d'une thèse CIFRE et d'une thèse Labex hébergée par le laboratoire Roberval de l'UTC, ainsi qu'au projet TEMIS coordonné par le laboratoire Roberval. Des collaborations hors projets institutionnels sont attestées par des co-directions de thèse avec les laboratoires BMBI et Roberval à l'UTC.

Autres collaborations nationales et internationales Des collaborations hors projets institutionnels sont matérialisées par des co-directions de thèse avec l'université d'Artois, l'université Badji Mokhtar Annaba (Algérie), l'École nationale Supérieure d'Informatique (Algérie), et l'Université Française d'Égypte. Enfin, d'autres collaborations ont donné lieu à des échanges de chercheurs et des publications, notamment avec le *Chiba Institute of Technology* (Japon), l'université de Chiang Mai (Thaïlande), la *South-East University* (Chine), la *North-Western Polytechnical University* (Chine), l'université de Shanghai (Chine) et l'université du Kansas (États-Unis).

4. RAYONNEMENT

Les activités listées ci-dessous ont eu lieu sur tout ou partie de l'année 2020.

Responsabilités et instances d'évaluation

Pour les sociétés savantes, ne sont listées ici que les affiliations dans lesquelles les membres de l'équipe ont un rôle notable.

Responsabilités nationales significatives

- S. Destercke est membre du comité de direction du GdR IA.
- Y. Grandvalet a été vice-président du comité 23 (IA) de l'ANR AAP 2020.
- D. Lourdeaux a été co-présidente de la conférence WACAI (Workshop sur les « Affects, Compagnons Artificiels et Interactions »), vice-présidente du Conseil d'Administration de l'Association Française d'Intelligence Artificielle (AFIA).

Responsabilités internationales significatives

- M.-H. Abel et J.-P. Barthès co-président le chapitre français de l'IEEE SMC.
- T. Denoeux est président de la société savante BFAS.
- S. Destercke est membre du comité de pilotage de la société savante ISIPTA et du directoire de la société savante BFAS.

Comités de rédaction

Les membres de l'équipe participent à la relecture d'articles pour de nombreuses revues et conférences, seules les activités d'encadrement de ces relectures sont listées ici.



Activité nationale

- D. Lourdeaux est membre des comités de rédaction de « Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF) » et « Revue d'Intelligence Artificielle » devenue « Revue Ouverte d'Intelligence Artificielle » à la suite du rachat de RIA par l'éditeur IETA.

Activité internationale

- B. Quost est *section editor* pour *Data in Brief* (Elsevier).
- T. Denoux est **editor in chief** pour *International Journal of Approximate Reasoning* (Elsevier) et pour *Array* (Elsevier), *associate editor* pour *Fuzzy Sets and Systems* (Elsevier) et *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems* (World Scientific).
- S. Destercke est *area editor* pour *International Journal of Approximate Reasoning* (Elsevier) et *Artificial Intelligence Review* (Springer).

Organisation de conférences internationales

- S. Destercke a co-organisé avec E. Hüllermeier une journée workshop/tutoriel à l' *European Conference on Machine Learning* (ECML), Bruxelles, Belgique.
- M.-H. Abel a co-organisé la conférence virtuelle *IEEE International Symposium on Cyber Physical Systems Concerns and Applications*, jointe avec IEEE AICCSA 2020, ainsi que le workshop « *Intelligent systems for Decision Making* » associé à la *2nd International Conference on Deep Learning, Artificial Intelligence and Robotics*, ICDLAIR 2020, Salerne, Italie, 2020.

Comités de programme de conférences

Conférences nationales Les membres de l'équipe ont été membres de comité de 8 conférences, et D. Lourdeaux a été co-présidente du Workshop sur les « Affects, Compagnons Artificiels et Interactions » (WACAI).

Conférences internationales Les conférences sont listées par classement *core*, souvent utilisé en informatique. Si la qualité des conférences A* et A ne fait aucun doute, des conférences mal classées ou non-répertoriées peuvent être de bonne qualité quand elles sont d'audience plus restreinte ou sur des domaines plus spécifiques.

- Rang A*
 - *Uncertainty in Artificial Intelligence* (UAI), **Destercke, S.** SPC
 - *International Joint Conferences on Artificial Intelligence* (IJCAI), **Destercke, S.** SPC
 - *AAAI Conference on Artificial Intelligence* (AAAI)
 - *Annual Conference on Neural Information Processing System* (NeurIPS), **Grandvalet, Y.** AC
 - *International Conference on Machine Learning* (ICML), **Grandvalet, Y.** AC
 - *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics* (AISTATS)
- Rang A
 - *ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology* (VRST)
 - *International Conference on Fuzzy Systems* (FUZZ-IEEE)
 - *European Conference on Artificial Intelligence* (ECAI)

L'équipe a participé aux comités de 18 autres conférences de classement inférieur ou sans classement.



Conférences invitées

- S. Destercke a été conférencier invité à la conférence *Uncertainty Quantification and Optimisation*, Bruxelles, Belgique, 2020

Prix et distinctions

- T. Denœux est membre sénior de l'Institut Universitaire de France depuis 2019.
- S. Messoudi, qui effectue sa thèse au laboratoire sous la direction de S. Destercke et S. Rousseau, a obtenu le prix du meilleur article étudiant à la conférence COPA 2020.

Séjours à l'étranger

- T. Denœux est professeur conjoint à l'UTSEUS (Shanghai, Chine) et professeur invité à l'Université de Chiang Mai, Thaïlande. Il a effectué plusieurs séjours longs à l'université de Chiang Mai et à Shanghai ainsi qu'à Beijing, Chine.

Missions d'expertise

Les membres de l'équipe ont effectué des expertises de projets pour des universités, des régions, l'ANR, l'ANRT, les agences nationales étrangères SNF (Suisse) et FNRS (Belgique).

Diffusion auprès du grand public

- D. Lenne est membre du comité d'organisation et responsable du prix Grand Public du prix Roberval, qui vise à promouvoir la production et la diffusion des connaissances technologiques en langue française.
- D. Lourdeaux a réalisé une démonstration du projet VICTEAMS au salon Fabrique la Défense pour promouvoir les métiers de la Défense.



Démonstration du projet ANR VICTEAMS, salon Fabrique la Défense, 2020



5. FAITS MARQUANTS 2020

- S. Messoudi, supervisée par S. Destercke et S. Rousseau, remporte le prix du meilleur article étudiant à la conférence COPA 2020
- Début du projet Européen INFINITY, porté par *Airbus Defence and Space* et dont D. Lourdeaux est coordinatrice locale
- T. Denoeux est professeur invité au Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

6. VALORISATION 2017–2020

- M.-H. Abel, avec l'ENSTA, a déposé le projet de prématuration MEMOGraph à la Satt Lutech qui a alloué un budget de 4000 € pour des expertises marché (2018). Elle est aujourd'hui membre de l'advisory board de la société GRAPHMYTECH proposant une solution d'intelligence technologique
- MEMORAe a été certifiée par l'Agence pour la Protection des Programmes (APP).
- L'équipe participe au laboratoire commun SIVALab avec Renault coordonné par les membres de l'équipe SyRI.
- Les membres de l'équipe co-encadrent régulièrement des thèses CIFRE (notamment avec Renault, Plastic Omnium, Suez).

Brevets L'équipe a participé au dépôt de trois brevets :

- **Ourabah, A.D.**, Jaffrezic, X., Gayed, A., **Quost, B.**, et **Denoeux, T.**. Procédé de calcul d'une consigne de gestion de la consommation en carburant et en courant électrique d'un véhicule automobile hybride, 2017.
- **Ourabah, A.D.**, Gayed, A., **Quost, B.**, et **Denoeux, T.**. Procédé d'optimisation de la consommation énergétique d'un véhicule hybride, 2018.
- **Ourabah, A.D.**, **Quost, B.**, et **Denoeux, T.**. Procédé de calcul d'une consigne de gestion de la consommation en carburant et en courant électrique d'un véhicule automobile hybride, 2018.

7. LISTE DES PUBLICATIONS 2017–2020

Dans cette liste, les noms des membres permanents ou émérites de l'équipe sont indiqués en caractères **gras foncés** et deux des membres temporaires principalement affectés à l'équipe sont indiqués en caractères **gras clairs**.

Publications majeures dans des revues (ACL +)

- [Ben20, RI] **Benabbou, A.**, **Lourdeaux, D.**, et **Lenne, D.** Automated dilemmas generation in simulations. *Cognition, Technology and Work*, volume 21(83) :1–15, 2020.
- [Den20a, RI] **Denoeux, T.** Calibrated model-based evidential clustering using bootstrapping. *Information Sciences*, volume 528 :17–45, 2020.
- [Den20b, RI] **Denoeux, T.** Belief functions induced by random fuzzy sets : A general framework for representing uncertain and fuzzy evidence. *Fuzzy Sets and Systems*, 2020.



- [Den20c, RI] **Denoeux, T.** et Shenoy, P.P. An Interval-Valued Utility Theory for Decision Making with Dempster-Shafer Belief Functions. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 124 :194–216, 2020.
- [Kae20, RI] Kaeri, Y., Sugawara, K., **Moulin, C.**, et Gidel, T. Agent-based management of support systems for distributed brainstorming. *Advanced Engineering Informatics*, volume 44 :101050, 2020.
- [KS20, RI] Kamdem Simo, F., Ernadote, D., **Lenne, D.**, et Sallak, M. Principles for coping with the modelling activity of engineered systems. *Research in Engineering Design*, 2020.
- [Li20a, RI] **Li, X.**, **Grandvalet, Y.**, et Davoine, F. A baseline regularization scheme for transfer learning with convolutional neural networks. *Pattern Recognition*, volume 98(107049), 2020.
- [Li20b, RI] **Li, X.**, **Grandvalet, Y.**, Davoine, F., Cheng, J., Cui, Y., Zhang, H., Belongie, S., Tsai, Y.H., et Yang, M.H. Transfer Learning in Computer Vision Tasks : Remember Where You Come From. *Image and Vision Computing*, volume 93(103853), 2020.
- [Mon20a, RI] Montes, I., Miranda, E., et **Destercke, S.** Unifying neighbourhood and distortion models : part I - new results on old models. *International Journal of General Systems*, volume 49(6) :602–635, 2020.
- [Mon20b, RI] Montes, I., Miranda, E., et **Destercke, S.** Unifying neighbourhood and distortion models : part II - new models and synthesis. *International Journal of General Systems*, volume 49(6) :636–674, 2020.
- [Rou20, RI] **Rousseau, S.** et Helbert, D. Compressive Color Pattern Detection using Partial Orthogonal Circulant Sensing Matrix. *IEEE Transactions on Image Processing*, volume 29(7) :670–678, 2020.
- [Sag20, RI] Sagnier, C., Loup-Escande, E., **Lourdeaux, D.**, Thouvenin, I., et Vallery, G. User Acceptance of Virtual Reality : An Extended Technology Acceptance Model. *International Journal of Human-Computer Interaction*, pages 1–15, 2020.
- [Su20, RI] Su, Z.G., Hu, Q., et **Denoeux, T.** A Distributed Rough Evidential K-NN Classifier : Integrating Feature Reduction and Classification. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, pages 1–1, 2020.
- [Den19a, RI] **Denoeux, T.** Logistic Regression, Neural Networks and Dempster-Shafer Theory : a New Perspective. *Knowledge-Based Systems*, volume 176 :54–67, 2019.
- [Den19b, RI] **Denoeux, T.** Decision-Making with Belief Functions : a Review. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 109 :87–110, 2019.
- [Den19c, RI] **Denoeux, T.**, Kanjanatarakul, O., et Sriboonchitta, S. A New Evidential K-Nearest Neighbor Rule based on Contextual Discounting with Partially Supervised learning. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 113 :287–302, 2019.
- [Des19, RI] **Destercke, S.**, Pichon, F., et Klein, J. From set relations to belief function relations. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 110 :46–63, 2019.
- [Lia19, RI] **Lian, C.**, Ruan, S., **Denoeux, T.**, Li, H., et Vera, P. Joint Tumor Segmentation in PET-CT Images Using Co-Clustering and Fusion Based on Belief Functions. *IEEE Transactions on Image Processing*, volume 28(2) :755–766, 2019.
- [Mas19, RI] **Masson, M.H.**, **Quost, B.**, et **Destercke, S.** Cautious relational clustering : A thresholding approach. *Expert Systems with Applications*, volume 139 :112837, 2019.
- [Mki19a, RI] Mkireb, C., Dembélé, A., Jouglet, A., et **Denoeux, T.** Robust Optimization of Demand Response Power Bids for Drinking Water Systems. *Applied Energy*, volume 238 :1036–1047, 2019.
- [Mon19, RI] Montes, I., Miranda, E., et **Destercke, S.** Pari-mutuel probabilities as an uncertainty model. *Information Sciences*, volume 481 :550–573, 2019.



- [Su19, RI] Su, Z.G. et **Denoeux, T.** BPEC : Belief-Peaks Evidential Clustering. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, volume 27(1) :111–123, 2019.
- [CS18, RI] Chetcuti-Sperandio, N., Delorme, F., et **Lagrué, S.** On aggregate and comparison functions for Motus/Lingo playing. *International Computer Games Association Journal*, volume 40(3) :258–268, 2018.
- [Den18a, RI] **Denoeux, T.** et Li, S. Frequency-Calibrated Belief Functions : Review and New Insights. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 92 :232–254, 2018.
- [Den18b, RI] **Denoeux, T.**, Li, S., et Sriboonchitta, S. Evaluating and Comparing Soft Partitions : An Approach Based on Dempster–Shafer Theory. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, volume 26(3) :1231–1244, 2018.
- [Des18, RI] **Destercke, S.** A generic framework to include Belief functions in preference handling and multi-criteria decision. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 98 :62–77, 2018.
- [Kae18, RI] Kaeri, Y., **Moulin, C.**, Sugawara, K., et Manabe, Y. Agent-Based System Architecture Supporting Remote Collaboration via an Internet of Multimedia Things Approach. *IEEE Access*, volume 6 :17067–17079, 2018.
- [Kle18, RI] Klein, J., **Destercke, S.**, et Colot, O. Idempotent conjunctive and disjunctive combination of belief functions by distance minimization. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 92 :32–48, 2018.
- [Li18, RI] Li, F., Li, S., et **Denoeux, T.** k-CEVCLUS : Constrained evidential clustering of large dissimilarity data. *Knowledge-Based Systems*, volume 142 :29–44, 2018.
- [Lia18, RI] **Lian, C.**, Ruan, S., **Denoeux, T.**, Li, H., et Vera, P. Spatial Evidential Clustering with Adaptive Distance Metric for Tumor Segmentation in FDG-PET Images. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, volume 65(1) :21–30, 2018.
- [Lom18, RI] **Lomet, A.**, **Govaert, G.**, et **Grandvalet, Y.** Model Selection for Gaussian Latent Block Clustering with the Integrated Classification Likelihood. *Advances in Data Analysis and Classification*, volume 12(3) :489–508, 2018.
- [Ngu18, RI] **Nguyen, V.L.**, **Destercke, S.**, et **Masson, M.H.** Partial data querying through racing algorithms. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 96 :36–55, 2018.
- [Quo18, RI] **Quost, B.** et **Destercke, S.** Classification by pairwise coupling of imprecise probabilities. *Pattern Recognition*, volume 77 :412–425, 2018.
- [Sal18, RI] **Saleh, M.** et **Abel, M.H.** System of Information Systems to support learners (a case study at the University of Technology of Compiègne). *Behaviour and Information Technology*, volume 37(10-11) :1097–1110, 2018.
- [Su18, RI] Su, Z.G., **Denoeux, T.**, Hao, Y.S., et Zhao, M. Evidential K-NN classification with enhanced performance via optimizing a class of parametric conjunctive t-rules. *Knowledge-Based Systems*, volume 142 :7–16, 2018.
- [Sui18, RI] Sui, L., Feissel, P., et **Denoeux, T.** Identification of Elastic Properties in the Belief Function Framework. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 101 :69–87, 2018.
- [Wan18a, RI] **Wanderley, G.M.P.**, **Abel, M.H.**, Cabrera Paraiso, E., et **Barthès, J.P.** MBA : A system of systems architecture model for supporting collaborative work. *Computers in Industry*, volume 100 :31–42, 2018.
- [Wan18b, RI] **Wanderley, G.M.P.**, Vandenbergh, É., **Abel, M.H.**, **Barthès, J.P.**, Hainselin, M., Mouras, H., Lenglet, A., Tir, M., et Heurley, L. CONSIGNELA : A multi-disciplinary patient-centered project to improve drug prescription comprehension and execution in elderly people and parkinsonian patients. *Telematics and Informatics*, vo-



- lume 35(4) :913–929, 2018.
- [Bat17, RI] Bathia, P., Iovleff, S., et **Govaert, G.** An R Package and C++ library for Latent block models : Theory, usage and applications. *Journal of Statistical Software*, volume 76(9) :1–24, 2017.
- [Béc17, RI] **Bécu, J.M., Grandvalet, Y.,** Ambroise, C., et Dalmasso, C. Beyond support in two-stage variable selection. *Statistics and Computing*, volume 27(1) :169–179, 2017.
- [BA17, RI] **Ben Abdallah, N., Destercke, S.,** et Sallak, M. Easy and optimal queries to reduce set uncertainty. *European Journal of Operational Research*, volume 256(2) :592–604, 2017.
- [Bor17, RI] **Bordes, J.B.,** Davoine, F., **Xu, P.,** et **Denoeux, T.** Evidential grammars : A compositional approach for scene understanding. Application to multimodal street data. *Applied Soft Computing*, volume 61 :1173–1185, 2017.
- [Des17, RI] **Destercke, S.** On the median in imprecise ordinal problems. *Annals of Operations Research*, volume 256(2) :375–392, 2017.
- [Mon17a, RI] Montes, I. et **Destercke, S.** Comonotonicity for sets of probabilities. *Fuzzy Sets and Systems*, volume 328 :1–34, 2017.
- [Quo17, RI] **Quost, B., Denoeux, T.,** et Li, S. Parametric classification with soft labels using the Evidential EM algorithm . *Advances in Data Analysis and Classification*, volume 11(4) :659–690, 2017.
- [Sam17, RI] Same, A. et **Govaert, G.** Segmental dynamic factor analysis for time series of curves. *Statistics and Computing*, volume 27(6) :1617–1637, 2017.
- [Sri17, RI] Sriboonchitta, S., Liu, J., Aree, W., et **Denoeux, T.** A double-copula stochastic frontier model with dependent error components and correction for sample selection. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 80 :174–184, 2017.
- [Yan17a, RI] **Yang, G., Destercke, S.,** et **Masson, M.H.** Cautious classification with nested dichotomies and imprecise probabilities. *Soft Computing*, volume 21(4) :7447–7462, 2017.
- [Yan17b, RI] **Yang, G., Destercke, S.,** et **Masson, M.H.** The Costs of Indeterminacy : How to Determine Them? *IEEE Transactions on Cybernetics*, volume 47(12) :4316–4327, 2017.
- [Zho17, RI] Zhou, D., Frémont, V., **Quost, B.,** Dai, Y., et Li, H. Moving object detection and segmentation in urban environments from a moving platform. *Image and Vision Computing*, volume 68 :76–87, 2017.

Autres publications en revues (ACL)

- [Gid20, RI] Gidel, T., Tucker, A., Fujita, S., **Moulin, C.,** Sugawara, K., Suganuma, T., Kaeri, Y., et Shiratori, N. Interaction Model and Respect of Rules to Enhance Collaborative Brainstorming Results. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, volume 5(2) :484–493, 2020.
- [Li20, RI] Li, F., Li, S., et **Denoeux, T.** Combining clusterings in the belief function framework. *Array*, volume 6 :100018, 2020.
- [Mur20, RI] Murillo, J., Spetale, F., Guillaume, S., Bulacio, P., Garcia Labari, I., **Cailloux, O., Destercke, S.,** et Tapia, E. Consistency of the tools that predict the impact of Single Nucleotide Variants (SNVs) on gene functionality : The BRCA1 gene. *Biomolecules*, volume 10(3), 2020.
- [Cha19, RI] Chaaya, N., Shahsavarian, M., Maffucci, I., Friboulet, A., Offmann, B., **Leger, J.B., Rousseau, S.,** Avalle, B., et Padiolleau-Lefevre, S. Genetic background and



- immunological status influence B cell repertoire diversity in mice. *Scientific Reports*, volume 9(1) :14261, 2019.
- [Mki19b, RI] Mkireb, C., Dembélé, A., **Denoeux, T.**, et Jouglet, A. Flexibility of drinking water systems : An opportunity to reduce CO₂ emissions. *International Journal of Energy Production and Management*, volume 4(2) :134–144, 2019.
- [Mos19, RI] Mostefai, B., Balla, A., et **Trigano, P.** A generic and efficient emotion-driven approach toward personalized assessment and adaptation in serious games. *Cognitive Systems Research*, volume 56 :82–106, 2019.
- [Ard18, RI] **Arduin, P.E.**, Le Duigou, J., **Abel, M.H.**, et Eynard, B. Sharing Knowledge When it Cannot be Made Explicit : The Case of Product Lifecycle Management Systems. *International Journal of Knowledge-Based Organizations*, volume 8(4) :14–28, 2018.
- [Ben18, RN] **Benabbou, A.**, **Lourdeaux, D.**, et **Lenne, D.** Un modèle de génération de dilemmes de prohibition et d'obligation en environnement virtuel. *STICEF (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation)*, volume 25(1), 2018.
- [Mki18, RI] Mkireb, C., Dembele, A., Jouglet, A., et **Denoeux, T.** Energy-efficient operation of water systems through optimization of load power reduction in electricity markets. *Journal of Electronic Science and Technology*, volume 16(4) :304–315, 2018.
- [Abe17, RN] **Abel, M.H.** et **Saleh, M.** MEMORAe : un système d'information support d'un éco-système apprenant. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, volume 22(6) :53–69, 2017.
- [Call7, RN] **Callebert, L.**, **Lourdeaux, D.**, et **Barthès, J.P.** Activité collective et person-nages autonomes : moteur décisionnel reposant sur des relations de confiance. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information - Série RIA : Revue d'Intelligence Artificielle*, volume 31(1-2) :135–181, 2017.
- [Kae17, RI] Kaeri, Y., Manabe, Y., Sugawara, K., et **Moulin, C.** An IoT Application Connecting Edge Resources and Cloud Resources using Agents. *International Journal of Energy, Information and Communications*, volume 8(1) :1–14, 2017.
- [Mon17b, RI] Montes, I. et **Destercke, S.** On extreme points of p-boxes and belief functions. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, volume 81(3-4) :405–428, 2017.

Communications majeures avec actes à valeur de publication revue (ACTI++)

- [Lab19, CI] Labreuche, C. et **Destercke, S.** How to Handle Missing Values in Multi-Criteria Decision Aiding? In *Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2019)*, pages 1756–1763. Macao, China, 2019.
- [Li18a, CI] **Li, X.**, **Grandvalet, Y.**, et Davoine, F. Explicit Inductive Bias for Transfer Learning with Convolutional Networks. In *35th International Conference on Machine Learning (ICML 2018)*, volume 80, pages 2825–2834. Stockholm, Sweden, 2018.
- [Ngu18, CI] **Nguyen, V.L.**, **Destercke, S.**, **Masson, M.H.**, et Hüllermeier, E. Reliable Multi-class Classification based on Pairwise Epistemic and Aleatoric Uncertainty. In *International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2018)*, pages 5089–5095. Stockholm, Sweden, 2018.
- [Ngu17a, CI] **Nguyen, V.L.**, **Destercke, S.**, et **Masson, M.H.** Querying Partially Labeled Data to Improve a K-nn Classifier. In *Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence*, pages 2401–2407. San Francisco, CA, United States, 2017.



Communications majeures avec actes dans des conférences (ACTI+)

- [Fuj20, CI] Fujita, S., Gidel, T., Kaeri, Y., Tucker, A., Sugawara, K., et **Moulin, C.** AI-based Automatic Activity Recognition of Single Persons and Groups During Brainstorming *. In *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2020)*, pages 3782–3787. Toronto, Canada, 2020.
- [Jac20a, CI] Jacquin, L., Imoussaten, A., **Destercke, S.**, Troussel, F., Montmain, J., et Didier, P. Manipulating Focal Sets on the Unit Simplex : Application to Plastic Sorting. In *IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ 2020)*, pages 1–7. Glasgow, United Kingdom, 2020.
- [Li20a, CI] **Li, S.**, **Abel, M.H.**, et Negre, E. A Collaborative Working Environment as an ontology-based collaborative System of Information Systems. In *IEEE Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC 2020)*, pages 800–805. Toronto, Canada, 2020.
- [Bel19, CI] Belabbes, S., Tan, C.W., Vo, T.T., Izza, Y., Tabia, K., **Lagrué, S.**, et Benferhat, S. Query Answering from Traditional Dance Videos : Case Study of Zapin Dances. In *31st International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2019)*, pages 1638–1642. Portland, United States, 2019.
- [CA19, CI] **Carranza-Alarcon, Y.C.** et **Destercke, S.** Imprecise Gaussian Discriminant Classification. In *Eleventh International Symposium on Imprecise Probabilities : Theories and Applications (ISIPTA 2019)*, pages 59–67. Gand, Belgium, 2019.
- [Den19a, CI] **Denoëux, T.** et Kanjanatarakul, O. Multistep Prediction using Point-Cloud Approximation of Continuous Belief Functions. In *IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ 2019)*, pages 1–6. New Orleans, United States, 2019.
- [Den19b, CI] **Denoëux, T.** et Shenoy, P.P. An Axiomatic Utility Theory for Dempster-Shafer Belief Functions. In *Eleventh International Symposium on Imprecise Probabilities : Theories and Applications (ISIPTA 2019)*, volume 103, pages 145–155. Gand, Belgium, 2019.
- [Gid19, CI] Gidel, T., Fujita, S., **Moulin, C.**, Sugawara, K., Suganuma, T., Kaeri, Y., et Shiratori, N. Enforcing Methodological Rules During Collaborative Brainstorming to Enhance Results. In *23rd IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2019)*, pages 356–361. Porto, Portugal, 2019.
- [Li19a, CI] **Li, S.**, **Abel, M.H.**, et Negre, E. Towards a collaboration context ontology. In *23rd IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2019)*, pages 93–98. Porto, Portugal, 2019.
- [Lou19a, CI] **Loukkal, A.**, **Grandvalet, Y.**, et Li, Y. Disparity weighted loss for semantic segmentation of driving scenes. In *22nd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2019)*, pages 3427–3432. Auckland, New Zealand, 2019.
- [Lou19b, CI] **Lourdeaux, D.**, **Afoutni, Z.**, Ferrer, M.H., Sabouret, N., Demulier, V., Martin, J.C., Bolot, L., Boccara, V., et Lelong, R. VICTEAMS : a virtual environment to train medical team leaders to interact with virtual subordinates. In *19th International Conference on Intelligent Virtual Agents (IVA)*, pages 241–243. ACM, Paris, France, 2019.
- [Ma19, CI] **Ma, L.** et **Denoëux, T.** Making Set-valued Predictions in Evidential Classification : A Comparison of Different Approaches. In *Eleventh International Symposium on Imprecise Probabilities : Theories and Applications (ISIPTA 2019)*, volume 103, pages 276–285. Gand, Belgium, 2019.
- [Mir19, CI] Miranda, E., Montes, I., et **Destercke, S.** A Unifying Frame for Neighbourhood and Distortion Models. In *Eleventh International Symposium on Imprecise Probabilities :*



- Theories and Applications (ISIPTA 2019)*, volume 103, pages 304–313. Gand, Belgium, 2019.
- [Mki19, CI] Mkireb, C., Dembele, A., Jouglet, A., et **Denoeux, T.** Flexibility of drinking water systems : An opportunity to reduce CO2 emissions. In *8th International conference on Energy and Sustainability*, volume 4, pages 134–144. Coimbra, Portugal, 2019.
- [Neg19, CI] Negre, E. et **Abel, M.H.** Context-based decision support to form relevant groups of learners. In *23rd IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2019)*, pages 75–80. Porto, Portugal, 2019.
- [Ngu19, CI] **Nguyen, V.L., Destercke, S.**, et Hüllermeier, E. Epistemic Uncertainty Sampling. In *International Conference on Discovery Science (DS 2019)*, volume 11828, pages 72–86. Split, Croatia, 2019.
- [Qia19, CI] Qiao, Y., Li, S., et **Denoeux, T.** Collaborative Evidential Clustering. In *Fuzzy Techniques : Theory and Applications - International Fuzzy Systems Association World Congress (IFSA/NAFIPS'2019)*, pages 518–530. Louisiana, United States, 2019.
- [Bar18, CI] **Barthès, J.P., Wanderley, G.M.P., Lacaze-Labadie, R.**, et **Lourdeaux, D.** Designing Training Virtual Environments Supported by Cognitive Agents. In *22nd IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2018)*, pages 307–312. Nanjing, China, 2018.
- [Kae18, CI] Kaeri, Y., Sugawara, K., **Moulin, C.**, et Gidel, T. Agent-based Design of IoT Applications for Remote Brainstorming Support. In *22nd IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2018)*, pages 820–825. Nanjing, China, 2018.
- [Li18b, CI] **Li, X.**, Davoine, F., et **Grandvalet, Y.** A Simple Weight Recall for Semantic Segmentation : Application to Urban Scenes. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2018)*, pages 1007–1012. Changshu, Suzhou, China, 2018.
- [Lou18, CI] **Loukkal, A.**, Frémont, V., **Grandvalet, Y.**, et Li, Y. Improving semantic segmentation in urban scenes with a cartographic information. In *15th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV 2018)*, pages 400–406. Singapore, Singapore, 2018.
- [Wan18a, CI] **Wanderley, G.M.P., Abel, M.H.**, et Cabrera Paraiso, E. Designing Proactive Interfaces for Cooperation using Systems of Systems. In *22nd IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2018)*, pages 122–127. Nanjing, China, 2018.
- [Wan18b, CI] **Wanderley, G.M.P., Abel, M.H.**, Cabrera Paraiso, E., et **Barthès, J.P.** GAMBAD : A Method for Developing Systems of Systems. In *30th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2018)*, pages 813–817. Volos, Greece, 2018.
- [Ben17a, CI] **Benabbou, A., Lourdeaux, D.**, et **Lenne, D.** Generation of Obligation and Prohibition Dilemmas Using Knowledge Models. In *29th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2017)*, pages 433–440. Boston, United States, 2017.
- [Ben17b, CI] **Benouaret, I.** et **Lenne, D.** Recommending Diverse and Personalized Travel Packages. In *International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2017)*, pages 325–339. Lyon, France, 2017.
- [Ben17c, CI] Benouaret, K., **Benouaret, I.**, Barhamgi, M., et Benslimane, D. Top-k Cloud Service Plans Using Trust and QoS. In *14th IEEE International Conference on Services Computing (SCC 2017)*, pages 507–510. Honolulu, United States, 2017.
- [Des17, CI] **Destercke, S.** A generic framework to include Belief functions in preference handling for multi-criteria decision. In *European Conference on Symbolic and Quantita-*



- tive Approaches to Reasoning with Uncertainty (ECSQARU)*, pages 179–189. Lugano, Switzerland, 2017.
- [LL17, CI] **Lacaze-Labadie, R., Lourdeaux, D.**, et Sallak, M. Heuristic approach to guarantee safe solutions in probabilistic planning. In *29th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2017)*, pages 579–585. Boston, United States, 2017.
- [Li17, CI] Li, F., Li, S., Tang, N., et **Denoeux, T.** Constrained interval-valued linear regression model. In *20th International Conference on Information Fusion (Fusion 2017)*, pages 1–8. Xi'an, China, 2017.
- [Lia17a, CI] **Lian, C.**, Ruan, S., **Denoeux, T.**, Guo, Y., et Vera, P. Accurate Tumor Segmentation In FDG-PET Images With Guidance Of Complementary CT Images. In *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2017)*, pages 4447–4451. Beijing, China, 2017.
- [Lia17b, CI] **Lian, C.**, Ruan, S., **Denoeux, T.**, Li, H., et Vera, P. Tumor delineation in FDG-PET images using a new evidential clustering algorithm with spatial regularization and adaptive distance metric. In *2017 IEEE 14th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI 2017)*, pages 1177–1180. IEEE, Melbourne, Australia, 2017.
- [Mon17, CI] Montes, I., Miranda, E., et **Destercke, S.** A study of the Pari-Mutuel Model from the point of view of Imprecise Probabilities. In *International Symposium on Imprecise Probability : Theories and Applications (ISIPTA 2017)*, volume 62, pages 229–240. Lugano, Switzerland, 2017.
- [Sal17, CI] **Saleh, M.** et **Abel, M.H.** Modeling and Developing a System of Information Systems for Managing Heterogeneous Resources. In *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2017)*, pages 2672–2677. Banff, Canada, 2017.
- [Wan17a, CI] **Wanderley, G.M.P., Abel, M.H., Barthès, J.P.**, et Cabrera Paraiso, E. A System of Systems Architecture for Supporting Decision-Making. In *21st IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2017)*, pages 186–191. Wellington, New Zealand, 2017.
- [Wan17b, CI] **Wanderley, G.M.P., Abel, M.H., Barthès, J.P.**, et Cabrera Paraiso, E. A Core Architecture for Developing Systems of Systems. In *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2017)*, pages 141–146. Banff, Canada, 2017.

Autres communications avec actes dans des conférences (ACTI)

- [Ada20, CI] Adam, L., **Van Camp, A., Destercke, S.**, et **Quost, B.** Inferring from an Imprecise Plackett–Luce Model : Application to Label Ranking. In *14th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2020)* (édité par Springer), volume 12322 de *Lecture Notes in Computer science*, pages 98–112. Bolzano, Italy, 2020.
- [Bel20, CI] **Belahcene, K.**, Sokolovska, N., Chevaleyre, Y., et Zucker, J.D. Learning Interpretable Models using Soft Integrity Constraints. In *12th Asian Conference on Machine Learning (ACML 2020)*, volume 129, pages 529–544. Bangkok, Thailand, 2020.
- [CA20, CI] **Carranza-Alarcon, Y.C., Messoudi, S.**, et **Destercke, S.** Cautious label-wise ranking with constraint satisfaction. In *18th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2020)*, volume 2, pages 96–111. Springer, Lisboa, Portugal, 2020.
- [CS20, CI] Chetcuti-Sperandio, N., Goudyme, A., **Lagrué, S.**, et De Lima, T. First Steps for Determining Agent Intention in Dynamic Epistemic Logic. In *12th International*



- Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART 2020)*, pages 725–733. SCITEPRESS - Science and Technology Publications, Valletta, Malta, 2020.
- [Des20, CI] **Destercke, S.**, Rico, A., et Strauss, O. Approximating general kernels by extended fuzzy measures : application to filtering. In *18th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2020)*, volume CCSI, pages 112–123. Lisboa, Portugal, 2020.
- [Jac20b, CI] Jacquin, L., Imoussaten, A., et **Destercke, S.** Handling Mixture Optimisation Problem Using Cautious Predictions and Belief Functions. In *18th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2020)*, volume 2, pages 394–407. Lisboa, Portugal, 2020.
- [Li20b, CI] **Li, S.**, **Abel, M.H.**, et Negre, E. Managing and recommending resources in web-based collaborative working environments. In *29th International Conference on Enabling Technologies : Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE 2020)*, pages 287–290. Bayonne, France, 2020.
- [Mes20a, CI] **Messoudi, S.**, **Destercke, S.**, et **Rousseau, S.** Conformal multi-target regression using neural networks. In *Symposium on Conformal and Probabilistic Prediction with Applications*, volume 128 de *Proceedings of the Ninth Symposium on Conformal and Probabilistic Prediction and Applications*, pages 65–83. Verone (virtual), Italy, 2020.
- [Mes20b, CI] **Messoudi, S.**, **Rousseau, S.**, et **Destercke, S.** Prédiction conforme profonde pour des modèles robustes. In *EGC 2020*, volume E-36 de *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information*. Bruxelles, Belgium, 2020.
- [Mes20c, CI] **Messoudi, S.**, **Rousseau, S.**, et **Destercke, S.** Deep Conformal Prediction for Robust Models. In *18th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2020)*, pages 528–540. Lisboa, Portugal, 2020.
- [Ort20, CI] Ortholand, J., **Destercke, S.**, et **Belahcene, K.** Equity in learning problems : an OWA approach. In *14th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2020)*, pages 187–199. Bolzano, Italy, 2020.
- [Quo20, CI] **Quost, B.**, **Masson, M.H.**, et **Destercke, S.** Dealing with atypical instances in evidential decision-making. In *14th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2020)* (édité par Springer), volume 12322 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 217–225. Bolzano, Italy, 2020.
- [Shi20, CI] Shinde, K., Feissel, P., et **Destercke, S.** Dealing with Inconsistent Measurements in Inverse Problems : An Approach Based on Sets and Intervals. In *18th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2020)*, pages 449–462. Lisboa, Portugal, 2020.
- [Des19, CI] **Destercke, S.** et **Lagrue, S.** On cautiousness and expressiveness in interval-valued logic. In *13th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2019)*, 11940, pages 280–288. Compiègne, France, 2019.
- [Gui19, CI] Guillot, P.L. et **Destercke, S.** Preference Elicitation with Uncertainty : Extending Regret Based Methods with Belief Functions. In *13th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2019)*, volume 11940, pages 289–309. Compiègne, France, 2019.
- [Hül19, CI] Hüllermeier, E., **Destercke, S.**, et Couso, I. Learning from Imprecise Data : Adjustments of Optimistic and Pessimistic Variants. In *13th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2019)*, pages 266–279. Compiègne, France, 2019.
- [Lag19, CI] **Lagrue, S.**, Chetcuti-Sperandio, N., Delorme, F., Thi, C.M., Thi, D.N., Tabia, K., et Benferhat, S. An Ontology Web Application-based Annotation Tool for Intangible



- Culture Heritage Dance Videos. In *1st Workshop on Structuring and Understanding of Multimedia heritAge Contents (SUMAC 2019)*, pages 75–81. Nice, France, 2019.
- [Li19b, CI] **Li, S., Abel, M.H.**, et Negre, E. Using User Contextual Profile for Recommendation in Collaborations. In *Research and Innovation Forum 2019*, pages 199–209. Rome, Italy, 2019.
- [Ton19, CI] Tong, Z., **Xu, P.**, et **Denoeux, T.** ConvNet and Dempster-Shafer Theory for Object Recognition. In *13th international conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2019)*, pages 368–381. Compiègne, France, 2019.
- [Afo18, CI] **Afoutni, Z., Moulin, C., Abel, M.H., Saleh, M.**, et Misséri, V. A System of Information Systems to Capitalize Resources of Collaborative Activities : the ECOPACK Project. In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 82–88. Paris, France, 2018.
- [Ben18, CI] **Benabbou, A., Lourdeaux, D.**, et **Lenne, D.** Towards Generation of Ambiguous Situations in Virtual Environments for Training. In *13th European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2018)*, pages 631–635. Leeds, United Kingdom, 2018.
- [Den18a, CI] Dendievel, G., **Destercke, S.**, et Wachalski, P. Density Estimation with Imprecise Kernels : Application to Classification. In *Soft Methods in Probability and Statistics (SMPS 2019)*, Uncertainty Modelling in Data Science, pages 59–67. Compiègne, France, 2018.
- [Den18b, CI] **Denoeux, T.** Logistic regression revisited : belief function analysis. In *5th International Conference on Belief Functions (BELIEF 2018)*, volume 11069 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 57–64. Springer, Compiègne, France, 2018.
- [Des18, CI] **Destercke, S.**, Pichon, F., et Klein, J. From Relations Between Sets to Relations Between Belief Functions. In *5th International Conference on Belief Functions (BELIEF 2018)*, volume 11069 de *BELIEF 2018. Lecture Notes in Computer Science*, pages 65–72. Compiègne, France, 2018.
- [Gro18, CI] **Grosse, R., Lenne, D.**, Thouvenin, I., et Aubry, S. Analyzing Eye-gaze Interaction Modalities in Menu Navigation. In *13th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications (HUCAPP 2018)*, volume 2, pages 17–25. Funchal, Portugal, 2018.
- [Kan18, CI] Kanjanatarakul, O., Kuson, S., et **Denoeux, T.** An Evidential K-Nearest Neighbor Classifier Based on Contextual Discounting and Likelihood Maximization. In *5th International Conference on Belief Functions (BELIEF 2018)*, volume 11069 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 155–162. Springer, Compiègne, France, 2018.
- [Li18c, CI] **Li, S., Abel, M.H.**, et Negre, E. Contact and Collaboration Context Model. In *4th IEEE International Forum on Research and Technology for Society and Industry (RTSI 2018)*, pages 1–6. Palermo, Italy, 2018.
- [Mki18, CI] Mkireb, C., Dembele, A., Jouglet, A., et **Denoeux, T.** A linear programming approach to optimize demand response for water systems under water demand uncertainties. In *7th IEEE International Conference on Smart Grid and Clean Energy Technologies (ICSGCE 2018)*, pages 206–211. Kajang, Malaysia, 2018.
- [Sal18, CI] **Saleh, M.** et **Abel, M.H.** System of Information Systems and Organizational Memory. In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 477–484. Paris, France, 2018.
- [Sim18, CI] **Simo, F.K.** et **Lenne, D.** On the Systems Engineering Process of some Systems (of Systems). In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 425–430. Paris, France, 2018.
- [Syl18a, CI] **Sylla, Y.** et **Morizet-Mahoudeaux, P.** A Proposal of Scalable and Performing



- Implementation of Algorithms for Anomaly and Community Detection. In *IEEE International Conference on Big Data (IEEE BigData 2018)*, pages 3613–3621. Seattle, United States, 2018.
- [Syl18b, CI] **Sylla, Y., Morizet-Mahoudeaux, P.**, et Brobst, S. Large Scale Experimentation on Anomaly Detection Scalability and Performance. In *20th International Conference on Artificial Intelligence (ICAI'18)*, pages 36–43. Las Vegas, United States, 2018.
- [Wan18c, CI] **Wanderley, G.M.P., Abel, M.H.**, Cabrera Paraiso, E., et **Barthès, J.P.** MBA : A Framework for Building Systems of Systems. In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 358–364. Paris, France, 2018.
- [Wan18d, CI] **Wanderley, G.M.P., Abel, M.H.**, Cabrera Paraiso, E., et **Barthès, J.P.** Using Systems of Systems to Manage Enterprise Contacts. In *4th IEEE International Forum on Research and Technology for Society and Industry (RTSI 2018)*, pages 1–5. Palermo, Italy, 2018.
- [Yan18, CI] **Yang, L., Morizet-Mahoudeaux, P.**, et Guenand, A. A Design Framework for Instrumenting Analytic Provenance for Problem-Solving Tasks. In *7th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2018 (KEER 2018)*, pages 633–643. Kuching, Sarawak, Malaysia, 2018.
- [Abe17, CI] **Abel, M.H.**, Wang, N., **Barthès, J.P.**, et Negre, E. Trace-based computer supported cooperative work as support for learners group design. In *21st IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2017)*, pages 115–120. Wellington, New Zealand, 2017.
- [Afo17, CI] **Afoutni, Z.**, Le-Duigou, J., **Abel, M.H.**, et Eynard, B. Towards a Proactive Interoperability Solution in Systems of Information Systems : A PLM Perspective. In *14th IFIP International Conference on Product Lifecycle Management (PLM)*, volume 517, pages 580–589. Seville, Spain, 2017.
- [BA17, CI] **Ben Ameer, M.A., Saleh, M., Abel, M.H.**, et Negre, E. Recommendation of Pedagogical Resources within a Learning Ecosystem. In *9th International Conference on Management of Digital EcoSystems (MEDES '17)*, pages 14–21. Bangkok, Thailand, 2017.
- [Gou17, CI] Gouider, S. et **Abel, M.H.** How to take into account Informal Knowledge in Information Systems? In *Third International Conference on Knowledge Management, Information and Knowledge Systems (KMIKS 2017)*, pages 103–114. Hammamet, Tunisia, 2017.
- [Mki17, CI] Mkireb, C., Dembele, A., Jouglet, A., et **Denoëux, T.** Scheduling Demand Response on the French Spot Power Market for Water Distribution Systems by Optimizing the Pump Scheduling. In *3th Workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems (MAPSP 2017)*, pages 172–174. Seeon-Seebruck, Germany, 2017.
- [Ngu17b, CI] **Nguyen, V.L., Destercke, S.**, et **Masson, M.H.** K-Nearest Neighbour Classification for Interval-Valued Data. In *11th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2017)*, numéro 10564 in Lecture Notes in Computer Science, pages 93–106. Granada, Spain, 2017.
- [Sam17, CI] Same, A. et **Govaert, G.** Dynamic factor analysis and predictive diagnosis of critical railway components. In *First World Congress on Condition Monitoring (WCCM2017)*, pages 436–448. Londres, United Kingdom, 2017.

Communications dans des conférences françaises (ACTN)



- [Fri20, CN] **Frisch, G., Leger, J.B., et Grandvalet, Y.** Inférence efficace des modèles à blocs stochastiques et à blocs latents pour les graphes creux. In *52èmes Journées de Statistiques de la Société Française de Statistique (SFdS)*. Nice, France, 2020.
- [Li20, CN] **Li, S., Abel, M.H., et Negre, E.** MEMORAe-CWE : un système collaboratif de systèmes d'information à base d'ontologies. In *31ème Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC 2020)*, pages pp.56–71. Sébastien Ferré, Angers, France, 2020.
- [Quo20, CN] **Quost, B., Masson, M.H., et Destercke, S.** Traitement {é}videntiel d'exemples non-conformes en discrimination. In *29èmes Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA 2020)*. Sète, France, 2020.
- [Des19, CN] **Destercke, S., Masson, M.H., et Quost, B.** Clustering prudent : une approche relationnelle par seuillage. In *Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA 2019)*. Alès, France, 2019.
- [Gou19, CN] Goudyme, A., Chetcuti-Sperandio, N., **Lagrue, S.**, et De Lima, T. Intention et logique épistémique dynamique. In *Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA 2019)*, pages 1–9. Toulouse, France, 2019.
- [Nag19, CN] Nagels, M., Tali, F., et **Abel, M.H.** Les plateformes de formation à distance, des environnements capacitants ? In *9ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2019)*. Paris, France, 2019.
- [Neg19, CN] Negre, E. et **Abel, M.H.** Aide à la décision basée sur le contexte pour former des groupes d'apprenants pertinents. In *XXXVIIème congrès INformatique des ORganisations et Systèmes d'Information et de Décision (INFORSID 2019)*, pages 9–11. Paris, France, 2019.
- [Des18, CN] **Destercke, S., Masson, M.H., Cherfaoui, V., Mouhagir, H., et Fakih, S.** Inférences prudentes dans des grilles d'occupation : planification de trajectoires de véhicules dans l'incertain. In *Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA 2018)*, pages 283–289. Arras, France, 2018.
- [LL18, CN] **Lacaze-Labadie, R., Lourdeaux, D., et Sallak, M.** Génération de scénario : planification avec un opérateur défini par un modèle graphique. In *Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage pour la conduite de systèmes (JFPDA 2018)*. Nancy, France, 2018.
- [Li18, CN] **Li, S., Abel, M.H., et Negre, E.** Modèle de contexte de collaboration : pour qui, pourquoi, comment ? In *29ème Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC 2018)*, pages 229–243. Nancy, France, 2018.
- [Bar17, CN] Barre, J., **Benabbou, A., Corneloup, V., Bourrier, Y., et Job, A.** Simulation et Réalité Virtuelle pour l'apprentissage des Compétences Non-Techniques en conduite et en médecine des situations d'urgence. In *Journées J-RV (journées de l'AFRV)*. Rennes, France, 2017.
- [BA17, CN] **Ben Ameer, M.A., Saleh, M., Abel, M.H., et Negre, E.** Recommandation de ressources pédagogiques au sein d'un système de systèmes d'information. In *28ème Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC 2017)*, pages 223–228. Caen, France, 2017.
- [Ben17, CN] **Benabbou, A., Lourdeaux, D., et Lenne, D.** Génération dynamique de dilemmes en environnement virtuel à partir de modèles de connaissances. In *8ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2017)*. Strasbourg, France, 2017.
- [Gil17, CN] Gilliot, J.M., Nagels, M., **Abel, M.H., Acensio, L., Algave, N., Garlatti, S., Guin, N., Michel, C., et Tali, F.** Comment créer des environnements d'apprentissage formels, non formels, informels au service des apprenants pour accroître leur pouvoir



- d'agir? In *Orphée Rendez-vous réseau d' e-Education (ORPHEE RDV 2017)*, pages 1–4. Font Romeu, France, 2017.
- [Gro17, CN] **Grosse, R., Lenne, D.**, Thouvenin, I., et Aubry, S. Circular and linear menus : User experience of eye-gaze based interactions. In *29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM-2017)*, pages 291–297. Poitiers, France, 2017.
- [LL17, CN] **Lacaze-Labadie, R., Lourdeaux, D.**, et Sallak, M. Planification probabiliste : une heuristique pour garantir des solutions sûres. In *Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA 2017)*. Caen, France, 2017.
- [Lau17, CN] **Laurent, M.**, Bouchardon, S., **Lourdeaux, D.**, et Szilas, N. Récits interactifs pour l'apprentissage en environnement virtuel : design d'une scénarisation fondée sur l'uchronie. In *Le numérique à l'ère des designs, de l'hypertexte à l'hyper-expérience (H2PTM'17)*. Valenciennes, France, 2017.
- [Lou17, CN] **Lourdeaux, D., Benabbou, A., Huguet, L.**, et **Lacaze-Labadie, R.** HUMANS : suite logicielle pour la scénarisation d'environnements virtuels pour la formation à des situations socio-techniques complexes. In *3e Conférence Nationale sur les Applications Pratiques de l'Intelligence Artificielle (APIA 2017)*, pages 61–68. Caen, France, 2017.

Communications sans actes (COM)

- [Amo20, CO] Amoussou, M., **Belahcene, K.**, Labreuche, C., Maudet, N., MOUSSEAU, V., et Ouerdane, W. Explaining Robust Additive Decision Models : Generation of Mixed Preference-Swaps by Using MILP. In *From Multiple Criteria Decision Aid to Preference Learning (DA2PL)*. Trento (virtual), Italy, 2020.
- [DB20, CO] **De Blauwe, T.**, Sabouret, N., et **Lourdeaux, D.** Modèle de perception multi-sens pour des agents dans un environnement virtuel (Version résumée). In *Workshop sur les Affects, Compagnons Artificiels et Interactions (WACAI)*. Oléron, France, 2020.
- [Fun20, CO] Fundo, A., **Leger, J.B.**, Nace, D., et Wang, C. Dealing with uncertainty in ATM - the Flight Level Assignment problem. In *21e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2020)*. Montpellier, France, 2020.
- [Ran20, CO] Randon, M., **Quost, B.**, Boudaoud, N., et Von Wissel, D. Towards a robust and consistent estimation of a vehicle's mass. In *ECML/PKDD 2020 Tutorial and Workshop on Uncertainty in Machine Learning*. Ghent, Belgium, 2020.
- [Wil20, CO] Willot, H., **Destercke, S.**, et **Lagrue, S.** PCP-nets and voting rules : some observations. In *From Multiple Criteria Decision Aid to Preference Learning (DA2PL 2020)*. Trento, Italy, 2020.
- [Fri19, CO] **Frisch, G., Leger, J.B.**, et **Grandvalet, Y.** Données manquantes dans un modèle à blocs latents pour la recommandation. In *51es Journées de statistique de la SFdS (jds 2019)*. Nancy, France, 2019.
- [Hug18, CO] **Huguet, L., Lourdeaux, D.**, et Sabouret, N. Moteur de sélection de tâches pour des personnages virtuels autonomes non omniscients. In *Workshop Affects, Compagnons Artificiels et Interaction (WACAI 2018)*. Porquerolles, France, 2018.
- [Mki18, CO] Mkireb, C., Dembélé, A., Jouglet, A., et **Denoëux, T.** Optimisation de la flexibilité énergétique des systèmes d'eau potable sur les marchés de l'énergie. In *19e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2018)*. Lorient, France, 2018.



[Sal17, CO] **Saleh, M.** et **Abel, M.H.** System of Information Systems as Support for Learning Ecosystem. In *2nd International Symposium on Emerging Technologies for Education (SETE 2017)*. Cape Town, South Africa, 2017.

Chapitres d'ouvrages scientifiques (OS)

- [Den20a, Ch] **Denoeux, T.**, Dubois, D., et Prade, H. Representations of Uncertainty in Artificial Intelligence : Probability and Possibility. In *A Guided Tour of Artificial Intelligence Research Volume I : Knowledge Representation, Reasoning and Learning*, pages 69–117. Springer International Publishing, 2020.
- [Den20b, Ch] **Denoeux, T.**, Dubois, D., et Prade, H. Representations of Uncertainty in AI : Beyond Probability and Possibility. In *A Guided Tour of Artificial Intelligence Research (vol. I)*, pages 119–150. Springer International Publishing, 2020.
- [Yua20, Ch] Yuan, B., Yue, X., Lv, Y., et **Denoeux, T.** Evidential Deep Neural Networks for Uncertain Data Classification. In *Knowledge Science, Engineering and Management (Proceedings of KSEM 2020)*, Lecture Notes in Computer Science, pages 427–437. Springer Verlag, 2020.
- [Pic19, Ch] Pichon, F., Dubois, D., et **Denoeux, T.** Quality of Information Sources in Information Fusion. In *Information Quality in Information Fusion and Decision Making*, pages 31–49. Springer, 2019.
- [Arn18, Ch] Arnaldi, B., Cotin, S., Couture, N., Dautin, J.L., Gouranton, V., Gruson, F., et **Lourdeaux, D.** New applications. In *Virtual Reality and Augmented Reality - Myths and Realities*, volume chapter 1, pages 1–71, 2018.
- [Den18, Ch] **Denoeux, T.** Quantifying Predictive Uncertainty Using Belief Functions : Different Approaches and Practical Construction. In *Predictive Econometrics and Big Data* (édité par V. Kreinovich, S. Sriboonchitta, et N. Chakpitak), volume 753 de *Studies in Computational Intelligence-International Journal of Approximate Reasoning*, pages 157–176. Springer, 2018.
- [Nag18, Ch] Nagels, M., **Abel, M.H.**, et Tali, F. Le focus sur l'agentivité des apprenants pour innover en pédagogie. In *The Future of Innovation and Technology in Education : Policies and Practices for Teaching and Learning Excellence*. Emerald Publishing Limited, 2018.

Directions d'ouvrage ou de revue (DO)

- [Des20a, E] **Destercke, S.**, Ferraro, M.B., et Sinova, B. *Special issue on 9th International Conference on Soft Methods in Probability and Statistics (SMPS)*, volume 124. Elsevier, 2020.
- [Des20b, E] **Destercke, S.**, Mercier, D., et Pichon, F. *Special issue from the 5th International Conference on Belief Functions (BELIEF 2018)*, volume 117. Elsevier, 2020.
- [Ant19, E] Antonucci, A., Corani, G., Couso, I., et **Destercke, S.** *Special issue on the tenth International Symposium on Imprecise Probability : Theories and Applications (ISIPTA '17)*, volume 111. Elsevier, 2019.
- [BA19, E] Ben Amor, N., **Quost, B.**, et Theobald, M. *Proceedings of the 13th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2019)*, 2019.
- [Des19, E] **Destercke, S.**, **Denoeux, T.**, Gil, M.A., Grzegorzewski, P., et Hryniewicz, O. *Uncertainty Modelling in Data Science*, 2019.



- [Des18, E] **Destercke, S., Denoeux, T.**, Cuzzolin, F., et Martin, A. *Belief Functions : Theory and Applications*, volume 11069 de *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Compiègne, France, 2018.
- [Huy18, E] Huynh, V.N., Inuiguchi, M., Tran, D.H., et **Denoeux, T.** *Integrated Uncertainty in Knowledge Modelling and Decision Making*. Hanoi, Vietnam, 2018.
- [She18, E] Shen, W., Luo, J., **Barthès, J.P.**, Dong, F., Zhang, J., et Zhu, H. *22nd IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, (CSCWD 2018)*. Nanjing, China, 2018.
- [Ant17, E] Antonucci, A., Corani, G., Couso, I., et **Destercke, S.** *Proceedings of the Tenth International Symposium on Imprecise Probability : Theories and Applications, 10-14 July 2017*, 2017.
- [Bou17, E] Bouveret, S., **Lourdeaux, D.**, Mathieu, P., et Villata, S. *Dernières Avancées en Intelligence Artificielle*, volume 31. Lavoisier, 2017.
- [Des17, E] **Destercke, S.** *ECSQARU 2015 special issue*, volume 80. Elsevier, 2017.
- [She17, E] Shen, W., Antunes, P., Thuan, N.H., **Barthès, J.P.**, Luo, J., et Yong, J. *21st IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*. Wellington, New Zealand, 2017.

Brevets (P)

- [Our18a, P] **Ourabah, A.D.**, Gayed, A., **Quost, B.**, et **Denoeux, T.** Procédé d'optimisation de la consommation énergétique d'un véhicule hybride, 2018.
- [Our18b, P] **Ourabah, A.D.**, **Quost, B.**, et **Denoeux, T.** Procédé de calcul d'une consigne de gestion de la consommation en carburant et en courant électrique d'un véhicule automobile hybride, 2018.
- [Our17, P] **Ourabah, A.D.**, Jaffrezic, X., Gayed, A., **Quost, B.**, et **Denoeux, T.** Procédé de calcul d'une consigne de gestion de la consommation en carburant et en courant électrique d'un véhicule automobile hybride, 2017.



SCOP

Sûreté, Communication, OPTimisation

1. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPE

Objectifs scientifiques

Motivés par les interactions de plus en plus complexes entre les systèmes, les travaux de l'équipe concernent la conception et l'optimisation de systèmes logistiques, de systèmes en réseaux et de systèmes sûrs. L'équipe se donne pour objectif le développement de solutions aptes à satisfaire les besoins des utilisateurs en termes de performance et de robustesse, en leur permettant de faire abstraction de la complexité sous-jacente. Il s'agit de proposer de nouvelles modélisations, d'étudier formellement les modèles construits, et de les valider par des preuves, des simulations et/ou des expérimentations. Pour montrer la faisabilité des solutions proposées et contribuer au transfert technologique, la mise en place de plateformes expérimentales est un enjeu important.

Les travaux de l'équipe sont développés selon trois axes :

- Les systèmes sûrs et sécurisés, avec la sûreté de fonctionnement en présence d'incertitudes, la tolérance aux fautes et la sécurité des systèmes informatiques,
- Les systèmes de communication dans les réseaux mobiles dynamiques, et les réseaux autonomes et à économie d'énergie,
- L'optimisation des systèmes de planification et d'ordonnancement ainsi que l'optimisation des réseaux logistiques et de télécommunication.

Composition de l'équipe

L'équipe regroupe tous les membres de l'ancienne équipe RO (Réseaux, Optimisation) ainsi que les membres de l'ancienne équipe ASER (Automatique Systèmes Embarqués Robotique) dont le domaine de recherche est la sûreté de fonctionnement. Fin décembre 2020 l'équipe se compose de 6 professeurs, 4 maîtres de conférence dont un HDR, 2 enseignants-chercheurs contractuels, un chargé de recherches CNRS, un enseignant-chercheur contractuel en CDD et un professeur émérite. La table 3 détaille les membres de l'équipe entre 2017 et 2020, leur statut et équipe d'appartenance en 2017. À signaler le départ d'un maître de conférences HDR promu professeur dans un autre établissement à la fin du premier semestre 2018, départ compensé par le recrutement d'un maître de conférence en septembre 2019. À signaler également la longue disponibilité de deux maîtres de conférences, l'un depuis 2015, l'autre depuis



2012, ce dernier remplacé temporairement depuis mai 2019 par un enseignant-chercheur contractuel en CDD.

W. Schön est le responsable de l'équipe et A. Bouabdallah est son adjoint.

Table 3 – Membres permanents et émérites de l'équipe SCOP de 2017 à 2020

	Nom	Prénom	Statut	2017	2018	2019	2020
Permanents	Bouabdallah	Abdelmadjid	PR	RO			
	Boufflet	Jean-Paul	MCF	RO			
	D'Andréagiovanni	Fabio	CR CNRS	RO			
	Ducourthial	Bertrand	PR	RO			
	Jaber	Ghada	MCF				
	Joulet	Antoine	PR	RO			
	Lakhlef	Hicham	MdC	RO			
	Lussier	Benjamin	ECC	ASER			
	Moukrim	Aziz	PR	RO			
	Nace	Dritan	PR	RO			
	Natalizio	Enrico	MCF	RO			
	Sallak	Mohamed	MCF HDR	ASER			
	Schön	Walter	PR	ASER			
	Serairi	Mehdi	ECC	RO			
	Barger	Pavol	MCF ¹	ASER			
	Challal	Yacine	MCF HDR ²	RO			
CDD	Lounis	Ahmed	ECC ³				
Émérite	Carlier	Jacques	PR	RO			

¹En disponibilité depuis 2012

²En disponibilité depuis 2015

³Depuis mai 2019

Responsabilités locales significatives

- A. Bouabdallah a été directeur de département GI jusqu'en avril 2020. Il est responsable de l'axe 1 du Labex MS2T.
- J.-P. Boufflet a été coordinateur pour les relations internationales du département GI jusqu'en septembre 2020.
- B. Ducourthial a été responsable de la filière Systèmes et Réseaux Informatiques jusqu'à l'année universitaire 2018-2019 et responsable des stages jusqu'au printemps 2019.
- A. Joulet est responsable pédagogique du tronc commun et de la formation ingénieur de l'UTC.
- A. Lounis est référent GI au sein de l'association "talents du numérique" et prendra la co-responsabilité pédagogique de la formation par apprentissage GI à partir de Février 2021.
- B. Lussier est correspondant du département GI pour la fête de la science.
- A. Moukrim et M. Sallak sont membres du CS de l'UTC (période 2017-2022).
- D. Nace est responsable de la mention ISC et du parcours AOS du master associé au Labex MS2T.
- M. Serairi est responsable pédagogique de la formation par apprentissage GI (co-responsable avec A. Lounis également membre de l'équipe à partir de février 2021) et responsable adjoint de la branche Génie Informatique depuis septembre 2020.



Implication dans les tâches collectives et la vie de l'unité

- A. Jouglet a été responsable de la formation doctorale du laboratoire jusqu'en novembre 2020.
- M. Sallak est organisateur des séminaires de l'équipe SCOP du laboratoire Heudiasyc.
- W. Schön est responsable scientifique de la plateforme ferroviaire.
- B. Lussier est correspondant BUTC pour le laboratoire.

Formation par la recherche

Les membres de l'équipe sont fortement impliqués dans les cours du master mention « Ingénierie des Systèmes Complexes » (ISC) et parcours « Apprentissage et Optimisation des Systèmes complexes » (AOS) ainsi que dans la formation doctorale.

L'équipe a accueilli en 2020, 6 étudiants en stage de master et compte au 31 Décembre 2020 15 doctorants, auxquels il faut rajouter un doctorant de l'Université Roma Tre co-encadré par un membre de l'équipe.

La table 4 récapitule l'encadrement doctoral de l'équipe SCOP (pour l'année 2017, les thèses encadrées par les membres des équipes RO et ASER ayant rejoint l'équipe SCOP en 2018), ainsi que le nombre de stagiaires de master.

Table 4 – Effectifs en membres temporaires de l'équipe SCOP entre 2017 et 2019

	2017	2018	2019	2020	Total
Stagiaires master	3	5	1	6	15
Thèses soutenues	6	3	6	5	20
Thèses abandonnées	-	2	-	-	2
Post-Doc/ATER	4	4	4	2	14
Doctorants	24 [†]	16	16	15	-

[†]Supervisés par les membres des équipes RO et ASER ayant rejoint l'équipe SCOP en 2018

2. AVANCEMENT SCIENTIFIQUE 2017–2020

1 Axe 1 – Systèmes sûrs et sécurisés

1.1 Gestion des incertitudes dans les études de Sûreté de Fonctionnement (SdF)

Les travaux autour de ce thème, qui est un sujet de recherche majeur pour deux membres de l'équipe, présentent la particularité d'utiliser des approches reposant, en plus du cadre probabilistes classique, sur les théories de l'incertain plus récentes (probabilités imprécises, fonctions de croyance, ensembles aléatoires, etc.). L'apport de ces théories de l'incertain est crucial pour une évaluation pertinente de la SdF des systèmes à composants hautement fiables, lorsque l'on ne dispose que de très peu de données de fiabilité, ou quand le retour d'expérience est faible voire inexistant. Il s'agit d'une approche originale dans la communauté scientifique nationale et internationale. L'objectif est de contribuer à l'appropriation de ces différentes théories de l'incertain par la communauté de la SdF, en proposant des approches originales, fiables et efficaces. Nos méthodes sont appliquées à l'évaluation de la SdF des systèmes matériels ou logiciels, ainsi que pour la prise en compte des erreurs humaines dans



le domaine du transport. Le transport ferroviaire, qui est un domaine dans lequel l'équipe SCOP est particulièrement impliquée.

Les principales contributions de l'équipe sur la période concernent les domaines suivants :

- Modèles graphiques pour la modélisation fonctionnelle et dysfonctionnelle des systèmes automatisés et pour l'analyse de risque en présence d'incertitudes [Sim18, L, Qiu17a, RI],
- Propagation et quantification de l'incertitude relative aux des données de défaillance des composants de ces systèmes [Qiu17b, RI, Qiu17a, RI, BA17, RI] afin d'évaluer leurs fiabilités. À noter également une collaboration avec le Laboratoire de Mathématiques Appliquées de Compiègne concernant les processus non Markoviens [Hou17, RI],
- Problèmes de conception sûre des systèmes en présence d'incertitudes [Sal17, CI, Qiu18, RI],
- Modélisation de la confiance dans les arguments d'un dossier de sécurité en présence d'incertitudes (en collaboration avec le LAAS CNRS) [Wan18a, RI, Wan19, RI],
- Méthodes de *Prognostics and Health Management* (PHM) prenant en compte les incertitudes, afin de déterminer les composants d'un système à surveiller pour la mise en œuvre d'une maintenance prédictive. Elles visent à exploiter les dernières techniques de surveillance des systèmes pour caractériser les états de fonctionnement et proposer des politiques d'actions de maintenance dès l'apparition des dégradations, en prenant en compte les différentes incertitudes/incomplétudes dans les données collectées des systèmes de transport. [Del17, CI],
- Méthodologie de maintenance prévisionnelle prenant en compte le caractère incomplet et imprécis de données recueillies par des capteurs en utilisant les chaînes de Markov cachées (dans le cadre du projet ANR MAPSYD) [Lou19, CI, Lou20, RI, Lou20, CI].
- Méthodes d'optimisation pour les systèmes à haute exigence de disponibilité en prenant en compte le paramètre coût ainsi que les incertitudes [Akr19, CI]. Ces travaux sont réalisés dans le cadre du projet région ODISYM, les méthodologies développées ont par ailleurs été implémentées dans une suite logicielle « *Reliability Tools* » (développée sous Matlab et Python).
- À noter également une collaboration avec l'équipe CID concernant la modélisation des systèmes [KS20, RI].

Ces travaux ont en particulier comme cadre d'application les systèmes de transport ferroviaire avec notamment :

- L'intégration de la fiabilité humaine dans les études de SdF [Ran17, RI, Ran17, CI, Fer18, RI]
- Les études de SdF des trains autonomes [Ran18, CI]. En effet, l'intégration de capteurs, caméras et radars, pour permettre au train de détecter les éléments de signalisation et les obstacles sur les voies, créent des nouveaux besoins en termes d'études de SdF de tels systèmes. L'IA est identifiée comme étant une discipline pouvant potentiellement apporter de l'aide à ces systèmes avec tout ce que cela soulève comme problématiques par rapport à la fiabilité des mécanisme d'IA utilisés.
- Les méthodes d'allocation d'objectifs de sécurité pour les systèmes de localisation GNSS dans le ferroviaire : travaux réalisés dans le cadre du projet Européen X2Rail via l'IRT Railenium visant à proposer une méthode d'allocation du THR (*Tolerable Hazard Rate*) de systèmes de localisation GNSS en utilisant des méthodes de calcul par intervalles [Sas20, CI].



- Les approches globales pour la sécurité-innocuité et la cyber-sécurité pour le train autonome. Le projet TC-Rail, qui est un des volets du programme train autonome SNCF, vise à permettre la téléconduite d'un train. Les travaux concernant cette thématique ont démarré en 2018 via l'IRT Railenium avec des membres de l'équipe spécialistes de sécurité-innocuité et de cyber-sécurité (en lien avec la thématique sécurité des systèmes) [Akt20, CI].



Démonstration sur le simulateur de train autonome, janvier 2020

1.2 Tolérance aux fautes

Les travaux autour de ce thème ont pour objectif de proposer de nouvelles architectures ou techniques utilisables dans des systèmes complexes, en particulier autonomes. La tolérance aux fautes permet à un système de continuer son service, au moins sous forme dégradée, en dépit des fautes qui pourraient l'affecter et à éviter ainsi des défaillances. Les architectures proposées visent à répondre à plusieurs difficultés liées aux systèmes complexes : En premier lieu, le rétablissement de systèmes autonomes, plongés dans un environnement ouvert et ayant des contraintes dynamiques fortes, demande des méthodes de détection et de reconfiguration rapides sans avoir recours à des mises en état sûr. Ces travaux ont été appliqués aux véhicules autonomes terrestres [Bad17, RI] et aériens [Sai17, RI, Sai17, CI], avec notamment la proposition d'une loi de commande auto-ajustable, robuste au vent et tolérante aux fautes matérielles de moteurs [Ham19, CI, Ham20, RI].

Une deuxième approche consiste à mettre en place un composant indépendant de sécurité (*safety bag*) en charge de surveiller qu'une application de contrôle-commande respecte certaines propriétés (dites nécessités de sécurité) et d'intervenir au besoin par des inhibitions de commande voire par des interventions de sécurité (généralement mise en état sûr) [Bri18, CI]. Enfin un dernier volet des travaux du thème concerne l'utilisation de la programmation déclarative (les mécanismes d'intelligence artificielle comme la planification, la reconnaissance de situation ou la fusion de données) pour répondre aux problèmes d'autonomie et d'environnement ouvert dans des systèmes complexes comme les véhicules intelligents ou les robots aériens. Aucune méthode ne permettant actuellement de garantir le bon fonctionnement de ces types de programme, les travaux visent à développer des architectures ou des mécanismes de tolérance aux fautes permettant d'améliorer leur sûreté de fonctionnement. De premiers résultats [Rha18, CI], montrent que des architectures basées sur la diversification de réseaux



de neurones pouvaient permettre de détecter des situations non apprises par le système. Une thèse CIFRE avec PSA est en cours sur cette thématique [Vio20, CI].

1.3 Sécurité des systèmes

Ce thème concerne en premier lieu la sécurité au sens « *security* » mais également la sécurité au sens « *safety* ». Dans le premier cas il s'agit de l'aptitude à résister aux actions intentionnellement malveillantes, dans le second de l'aptitude à résister aux aléas indésirables comme les défaillances matérielles, les perturbations de l'environnement ou les erreurs humaines non intentionnelles, qu'elles soient en conception ou en exploitation. Des travaux visent d'ailleurs à proposer des approches intégrées « *safety/security* ».

Ces thématiques sont en particulier motivées par le besoin exponentiel d'interconnexion de dispositifs de toutes sortes (ordinateurs, terminaux, capteurs...) qui s'accompagne d'une demande sans cesse croissante en termes de sécurité informatique. En effet, une brèche dans la sécurité d'un quelconque de ces dispositifs connectés pourrait compromettre le comportement de l'ensemble. Par ailleurs, une grande partie des applications envisagées manipule des données sensibles, que ce soit pour la sûreté de fonctionnement du système ou pour la vie privée de l'utilisateur. Parmi les domaines les plus demandeurs, citons la protection des données, l'assurance d'un contrôle d'accès robuste aux ressources partagées (ou stockées dans des espaces partagés comme le cloud) et la disponibilité des services de sécurité. Lorsque les quantités de données sont importantes et les réseaux contraints par la dynamique ou les capacités de leurs composants (en terme d'énergie ou de puissance de calcul), ces problèmes deviennent de véritables verrous.

Les principales contributions de l'équipe sur la période concernent les domaines suivants :

- La sécurité dans l'Internet des Objets (IoT) en prenant en compte l'efficacité énergétique, la multitude des objets connectés étant susceptible de constituer des vulnérabilités [Kou18, RI, Hel17, RI, Kan19, RI, Kou20, RI, Lak20, RI]. Cette thématique a également fait l'objet du projet PEPS 2019 STFOC sur la sécurité et la tolérance aux fautes pour des groupes d'objets communicants hétérogènes.
- La sécurisation des communications dans les réseaux en prenant en compte la tolérance aux délais et l'efficacité énergétique [Tou17, RI, Bou20, RI, Abi20, CI],
- La gestion de clés dans le domaine de l'énergie intelligente (*smart grids*) [Ben18, RI],
- L'authentification des patients dans le domaine de la santé [Moh17, RI],
- L'authentification et la protection de données partagées dans le *fog computing* et dans l'IoT. La solution proposée permet un partage d'informations d'une manière anonyme et responsable (une autorité légale pourra retracer toute entité malveillante) [Imi18, RI, Imi20, RI]. Ces travaux ont mené à la création d'une startup.

2 Axe 2 – Systèmes de communication

2.1 Réseaux mobiles dynamiques

Dans un réseau, quand une partie des nœuds voire leur totalité est mobile (réseaux véhiculaires, réseaux de robots), la topologie du réseau est dynamique, ce qui constitue un facteur encore mal maîtrisé. La mesure de la dynamique elle-même et son impact sur les algorithmes n'est pas acquise. Il est ainsi difficile de prédire si un algorithme atteindra ou non son but dans un tel réseau. On distingue la dynamique passive, qui est subie par le système, les algorithmes et les protocoles devant y faire face (un exemple typique étant les réseaux véhiculaires) et la dynamique active qui peut être influencée voire dictée par les algorithmes



et les protocoles (un exemple typique étant les réseaux de robots). La dynamique perturbe toutes les couches protocolaires. En fait, nombre d'algorithmes connus ne sont pas adaptés au contexte de la dynamique et nécessitent d'être repensés. La définition des problèmes algorithmiques classiques est souvent dénuée de sens dans un tel contexte. À l'inverse, le concept de coopération est prépondérant : souvent les nœuds du réseau (véhicules, robots) partagent le même environnement et le même but mais sont incapables d'achever leur tâche sans coopérer entre eux. Reste alors à prouver ces nouveaux algorithmes. Si la preuve de concept est indispensable pour valider la faisabilité de directions nouvelles, elle ne peut se substituer à la preuve analytique. Une modélisation adéquate de la dynamique sous l'angle de l'algorithmique (et pas seulement sous l'angle des propriétés structurelles de la topologie) est nécessaire.

Les principales contributions de l'équipe sur la période concernent les domaines suivants :

- La construction d'une carte coopérative dans les réseaux dynamiques : un algorithme réparti coopératif pour construire une carte du réseau véhiculaire à plusieurs sauts a été proposé [PdMJ18, CI, PdMJ18, CN]. Il permet une meilleure anticipation aux interconnexions et une découverte des services à bord. L'algorithme a été implémenté et une étude de performance par émulation de réseaux a été menée.
- Des travaux concernant l'anticipation du danger sur route par algorithme coopératif : des expériences par émulation ont permis une mesure du délai entre l'annonce du danger et sa rencontre. Le sujet se poursuit dans le cadre d'un projet PEPS (CoopCar) pour la prévention des accidents de piéton.
- La diffusion fiable dans les réseaux dynamiques : Un algorithme réparti capable de réaliser en mémoire limitée une diffusion fiable dans un réseau dynamique tel que flotte de robots ou de véhicules a été proposé. L'algorithme a été implémenté et une étude de performance par émulation de réseaux a été menée. Une preuve de concept sur flottes de robots a été réalisée [Béd19, CN].
- L'équité dans les réseaux WiFi : Des problèmes d'équité complexes dans les chaînes d'émetteurs-récepteurs WiFi ont été étudiés. Une modélisation inédite, confirmée par simulation a été réalisée [Duc17, RI].
- Le transfert de fichiers dans les réseaux dynamiques : un système de transport de fichiers via le réseau véhiculaire afin de relever des compteurs d'eau a été conçu, étudié et expérimenté sur route.

À signaler aussi pour ce thème une importante activité de développements de plateformes expérimentales liée à la nécessité de valider les algorithmes en conditions réelles.

2.2 Réseaux autonomes et à économie d'énergie

Certains réseaux sont autonomes en énergie. Leur durée de vie est alors liée à l'économie de leur batterie. Ces mêmes réseaux ont en général des capacités de calcul et de communication limitées. Il s'agit alors d'inventer les protocoles qui prennent en compte ces contraintes pour maximiser la durée de vie du réseau et garantir la disponibilité de service. En particulier, elles impactent l'accès au canal de communication. Des questions sont par exemple le dimensionnement de la portée radio des capteurs de manière à maximiser la durée de vie du réseau, ainsi que la stratégie de mise en veille des capteurs pour assurer le plus longtemps possible la connexité du réseau ainsi que la qualité de service adéquate. Pour prouver les protocoles, il est donc nécessaire d'étudier et de modéliser la continuité de vie du réseau. Or, l'hétérogénéité des équipements dans des contextes comme les environnements intelligents (ville, bureau, maison, usine, etc.) complique la tâche. Ces environnements intelligents utilisent des



capteurs fixes ou mobiles et des véhicules sources, relais ou convoyeurs d'information. On retrouve également de tels capteurs dans le domaine de l'e-santé.

Les principales contributions de l'équipe sur la période concernent les domaines suivants :

- Proposition d'une architecture de réseaux de capteurs à haute efficacité énergétique et autosuffisante basée sur une station de base de récupération d'énergie et un chargeur mobile en tenant compte du coût de déploiement [Abi20, CI].
- Proposition d'un nouveau protocole d'accès à canal, optimal et distribué en utilisant des horloges locales qui supprime complètement les collisions et les conflits entre les nœuds d'un réseau [Lak20b, CI].
- Les réseaux de capteurs corporels (Body Area Networks) pour les applications de e-santé [Dou18, CO, Dou18, RI],
- La collecte des données dans les réseaux corporels sans fil [Yes18, RI] avec notamment des travaux concernant la modélisation des réseaux corporels sans fil ayant pour but d'analyser la fiabilité de délivrance de données [D'A17b, CI, D'A17d, CO].
- L'optimisation de la consommation énergétique des réseaux locaux sans fil et dans les réseaux de télévision numérique terrestre [Gar20, RI, D'A20, RI].
- L'utilisation de capteurs de données physiologiques pour la détection de somnolence d'opérateurs [Dou18, RI, Dou18, CO, Dou20, RI] : travail en collaboration avec SyRI effectué dans le cadre du projet région WISSD.
- Les protocoles de routage dans les réseaux de capteurs et d'actionneurs sans fil [Yah18, RI, Lak18, RI, Raz17, RI, Lak19, RI, Lak19, CI, Lak20b, CI]
- Les protocoles de routage à base d'agents et à base d'apprentissage pour les réseaux de nœuds hétérogènes sans fil [Lak18, RI, Lak19, CI, Abo19, CI]
- L'utilisation de drones aériens communicants pour la surveillance de l'environnement ou la diffusion d'événements sportifs [Alv17, RI, Alv17, CI, Tro18, CI, Mah17, CI, Zem17, CI, DPP17, CI].

3 Axe 3 – Optimisation des systèmes

L'axe 3 développe ses travaux autour de deux thèmes :

- Planification et ordonnancement
- Optimisation des réseaux

Les résultats pour chacun de ces thèmes sont détaillés ci-après.

3.1 Planification et ordonnancement

Ce thème s'intéresse aux problèmes de planification et d'ordonnancement dans les systèmes logistiques et informatiques. Les travaux de l'équipe concernent les cheminements de flux d'ateliers (flowshop, jobshop), problèmes à une machine, problèmes à machines parallèles, la conception d'emplois du temps de cours et d'examens et la prise en compte de ressources consommables dans la gestion de projets (RCPS, Resource Constrained Project Scheduling Problem).

Les principales contributions de l'équipe sur la période concernent les domaines suivants :

- Problèmes de flowshop avec délais de transport : Plusieurs programmes linéaires en nombres entiers ont été proposés afin de modéliser le problème de flow-shop à deux machines avec temps de transport où l'objectif consiste à minimiser le temps de complétion maximal. En particulier a été proposée une formulation linéaire basée sur une



généralisation non triviale du modèle d'affectation pour le cas où les durées des opérations sur une même machine sont identiques. Dans un deuxième temps, la portée de ces formulations mathématiques a été élargie pour développer plusieurs bornes inférieures et un algorithme exact basé sur la méthode de coupe et branchement (Branch-and-Cut). En effet, un ensemble d'inégalités valides a été considéré afin d'améliorer la relaxation linéaire de ces programmes et d'accélérer leur convergence. Ces inégalités sont basées sur la proposition de nouvelles règles de dominance et l'identification de sous-instances faciles à résoudre. L'identification de ces sous-instances revient à déterminer les cliques maximales dans un graphe d'intervalles. En plus des inégalités valides, la méthode exacte proposée inclut la considération d'une méthode heuristique et d'une procédure visant à élaguer les nœuds [Mka17, CI, Mka17, Ch].

- Problème d'ordonnancement cumulatif où il s'agit de trouver un ordonnancement finissant au plus tôt d'un ensemble demandant une ou plusieurs quantités d'une ressource limitée pour être exécuté à chaque instant de l'horizon de temps. De nouvelles techniques de bornes inférieure et de tests de faisabilité ont été développées en se basant sur une nouvelle approche du raisonnement énergétique [Car19a, CO]. Dans ce cadre, une nouvelle structure de données, appelée la cooling box a été développée. Elle permet l'implémentation d'un nouvel algorithme pour le calcul des ajustements énergétiques dans un problème d'ordonnancement cumulatif, qui améliore significativement la complexité théorique [Car19b, CO, Car19, CI, Car20a, RI].
- Planification sous contrainte de ressources : des modèles pour calculer des bornes inférieures pour des critères d'espacement pour les problèmes d'emplois du temps d'examens ont été conçus. Le nombre de contraintes violées pour des cliques d'une taille donnée (ensemble d'examens en conflit) a été déterminé de façon exacte et un modèle de programmation linéaire en nombres entiers qui permet de calculer les bornes inférieures a été proposé [Arb19, RI]. Ces travaux ont par ailleurs permis de proposer de nouvelles modélisations de ces contraintes d'espacement qui permettent de calculer des solutions de meilleure qualité que celles obtenues avec les modélisations proposées dans la littérature. Des prétraitements, des bornes inférieures et des modèles de programmation linéaire en nombres entiers ont été conçus pour traiter un problème multi-critères d'affectation d'étudiants. L'optimalité est atteinte pour tous les critères et les bornes inférieures sont serrées pour la majorité des instances. Un article soumis dans la revue Expert Systems With Applications est en révision mineure. Une borne inférieure pour l'équilibrage des groupes pour des problèmes d'affectation d'étudiants a été élaborée. Un modèle de programmation linéaire en nombres entiers (PLNE) est stabilisé et une méta-heuristique IDCH (iterative construction/destruction heuristic) en cours d'élaboration. L'objectif est d'étendre la borne inférieure pour tenir compte de contraintes de modulo (e.g. équilibrer et garantir que des binômes ou trinômes d'étudiants puissent se constituer). Les expérimentations sont en cours.
- Problème de planification dans le domaine hospitalier : dans le cadre d'un service d'urgences à l'hôpital par exemple, les patients peuvent se modéliser comme un ensemble de projets qui sont tous à traiter. Chaque projet est constitué d'activités (tâches à réaliser) qui requièrent des ressources spécifiques. Cependant tous les projets n'ont pas la même priorité. Cette problématique a été abordée à partir de modèles RCPSP avec sélection de projets. Une heuristique qui permet d'améliorer strictement les résultats des instances de la littérature pour un problème de planification d'interventions chirurgicales a été proposé. Les travaux ont été présentés à la conférence ROADEF 2020 [Are20, CO] et aux partenaires du projet ANR OIILH, un article de revue est en cours de rédaction.



- Problème de mise en boîte (bin-packing problem) : une collaboration a été menée avec Pr. Mohamed Haouari (Old Dominion University). Une étude théorique et expérimentale portant sur les bornes inférieures de la littérature a été réalisée [Ser18, RI]. Dans le cadre d'autres travaux en collaboration avec les universités de Southampton et de Paris Dauphine, un algorithme de programmation dynamique a été proposé pour résoudre le problème bin-packing fractionnel avec génération de colonnes [Con19, RI].
- Optimisation des échanges de données : les travaux sur ce sujet ont été poursuivis, en vue de profiter au mieux de la connaissance des possibilités de collaboration pour acheminer des informations de leurs sources à leur destinataires [Boc17a, RI]. Une méthode à base de programmation par contraintes a été élaborée [Boc17b, RI]. Une méthode robuste qui permet de trouver des solutions tolérantes à des défauts de communication entre systèmes a ensuite été proposée [Boc18, RI].
- Gestion des catastrophes naturelles : une méthode permettant l'élaboration de plans d'évacuation d'une zone subissant une catastrophe naturelle a été proposée. Les solutions fournies permettent de déterminer le temps d'évacuation minimisant le risque encouru par les personnes évacuées [Ndi17, RI].
- Planification de rendez-vous entre individus : un nouveau type de problème d'ordonnement qui consiste à planifier des rendez-vous en groupe entre individus a été abordé. Plusieurs méthodes qui permettent de trouver un ordonnancement qui maximise le nombre de rencontres souhaitées entre individus [Can17b, CI] ont été proposées ainsi que plusieurs bornes inférieures sur ce nombre de rencontres possibles. [Can17a, CI].

3.2 Optimisation des réseaux

Les travaux de l'équipe SCOP en optimisation des réseaux concernent les problèmes de localisation et de routage dans les réseaux de transport, la conception et le fonctionnement des réseaux d'eau, d'énergie, de télécommunication et des réseaux intermittents. Les travaux, initiés à l'occasion d'une collaboration avec Veolia Environnement en 2003, s'orientent maintenant vers les systèmes de transport collaboratif. Ils intègrent les sous-systèmes des chargeurs, des transporteurs et des clients. Il s'agit de tenir compte d'exigences associant performance, qualité de service et respect de l'environnement. L'objectif est d'élargir les applications du cadre sélectif pour la mutualisation des véhicules, des aires de livraison et des plateformes de groupage-dégroupage. Les besoins de réorganisation des flux induits font appel à différentes variantes de problème de tournées avec des caractéristiques combinées (tournées sélectives, synchronisation, profits associés à des groupes de clients et transport multi-échelle). Ces problèmes sont abordés par le développement de prétraitements et de propriétés de dominance issus en particulier du domaine de l'ordonnement pour réduire l'espace de recherche et obtenir des évaluations par défaut. Des méthodes de résolution heuristiques ou basées sur des approches de type branch-and-cut and price sont par ailleurs utilisées. À signaler également le démarrage en mai 2020 d'une thèse CIFRE avec la SNCF sur l'optimisation de sillons horairisés.

Un autre domaine concerne la conception optimale de réseaux de télécommunications avec des capacités variables. Le déploiement des réseaux optiques sans fil (avec par exemple la technologie Free Space Optical Transmission) en est une application, la qualité de la transmission dépendant des conditions météo. La variabilité de la capacité d'un lien peut être vue comme une panne partielle. Les travaux portant sur la résilience des réseaux peuvent donc servir comme point de départ. Le premier objectif concerne l'élaboration de nouvelles stratégies de routage/reroutage doivent être simulées dans des réseaux cibles (planification et dimensionnement des réseaux). Le deuxième objectif concerne la prise en compte d'un



nombre important de scénarios météo pour dimensionner les liens du réseau. Enfin des travaux récents concernent l'optimisation robuste et l'allocation de ressources dans les réseaux 5G et les réseaux mobiles utilisant des drones.

Des travaux antérieurs en collaboration avec le CEA ont permis l'élaboration d'une approche générale heuristique pour l'optimisation robuste. Il s'agit ici d'utiliser une méthode alternative à celle de Bertsimas et Sim basée sur l'idée de génération de contraintes. L'intérêt d'une telle méthode se situe dans sa généralité, car on peut gérer tout type de contrainte robuste pour laquelle on sait écrire le problème de séparation. Cette approche trouve des applications dans de nombreux problèmes réels incluant le problème d'affectation des niveaux de vol dans l'espace aérien.

Les principales contributions de l'équipe sur la période concernent les domaines suivants :

- Problèmes de tournées : Le sujet traité concerne la classe des problèmes de tournées sélectives où il est parfois impossible de servir tous les clients à cause de certaines limitations de ressources. Le problème revient à déterminer les clients à servir et les organiser dans des tournées de façon à maximiser le profit total collecté tout en minimisant le coût de transport. Dans ces problèmes, un client est évalué en fonction de son profit et de la distance parcourue pour le servir. Des méthodes de résolution exactes et approchées pour différentes variantes du problème de tournées sélectives ont été développées [BS19, RI, Yah19, RI, Ama20, RI, EH20, RI]. Enfin le problème de tournées de véhicules sélectives avec contraintes de synchronisation et fenêtres de temps (Synchronized Team Orienteering Problem with Time Windows STOPTW) a été considéré dans le cadre du projet GEOSAFE, pour modéliser et résoudre des problèmes opérationnels liés à la lutte contre les feux de forêts [Yah19, CO]. Un modèle de programmation linéaire en nombres entiers (PLNE) pour la planification d'horaires de pompiers a été proposé. Un article est en cours de rédaction et des travaux à ce sujet se poursuivent après la fin du projet GEOSAFE intervenue en 2020.
- Modélisation et résolution de problèmes intégrés d'ordonnancement et de transport : ces problèmes demandent, entre autres, une coordination entre des activités/opérations de production, qui se définissent par une date de début et une durée, et des opérations de transport, qui se définissent par une date de début, une date de fin et une quantité transportée. Pour résoudre ces problèmes, plusieurs méthodes d'optimisation de type méta-heuristique sont proposées, afin d'obtenir des solutions de bonne qualité dans des temps raisonnables. Trois problèmes intégrés sont traités successivement : un problème d'ordonnancement à une machine avec un problème de transport limité à un seul véhicule ; un problème d'ordonnancement à une machine avec un problème de transport à plusieurs véhicules ; un problème d'ordonnancement de type RCPSP avec une flotte hétérogène de véhicules, permettant le transport des ressources entre les activités [Lac19, RI, Lac18, RI, Lac17, RI, Lac17, CI].
- Ordonnancement des tâches de pompage dans un réseau d'eau potable : une méthode qui permet d'ordonner les tâches de pompage dans un réseau d'eau potable en minimisant le coût énergétique, tout en participant au marché de l'effacement énergétique a été proposée [Mki17, CI]. En particulier, a été traitée la gestion des incertitudes à la fois sur les consommations en eau et sur la disponibilité des équipements [Mki18, RI, Mki18, CI, Mki19a, RI]. Il a également été montré comment cette valorisation permettait de réduire significativement les émissions de CO_2 [Mki19b, RI, Mki19, CI].
- Réseaux FSO (Free Space Optics) : ces travaux sont menés depuis plusieurs années en collaboration avec l'Université de Technologie de Varsovie. Une étude approfondie a été



effectuée et une méthode d'optimisation avancée pour le dimensionnement de ce type de réseaux a été proposée [Fou17, RI, She18, CI, Pio18, CI, Pió20, Ch]. Ces travaux ce sont poursuivis avec des avancées en optimisation robuste et des méthodes avancées de programmation mathématique [Nac19, RI, She19, RI, She19, CI, Kal20, RI].

- Optimisation dans les réseaux 5G avec deux thématiques :
Travaux concernant l'allocation de ressources dans les réseaux 5G basés sur des entités virtuelles appelées Blocks Fonctionnels Réutilisables (RFB) et la technique PD-NOMA [Wan19, CI, Chi19b, RI, Bau19, CI, lsm20, CO] et les réseaux mobiles utilisant des drones [Chi19a, RI, Chi19, CI, Wan19, CI, Chi20, RI].
Travaux concernant l'optimisation de slicing (travaux démarrés en 2019 dans le cadre d'une thèse CIFRE avec Orange). Il s'agit de planifier une séquence de migration des serveurs à moindre coût. L'objectif est d'obtenir une configuration optimisée des serveurs calculée préalablement. Ces travaux font appel à des méthodes issues de l'ordonnancement, de la théorie des graphes et de la programmation mathématique.
- Optimisation du parking dans les systèmes de partage de véhicules [Gia19, CO, Car20b, RI, Car20c, RI, Car20d, RI, Car20e, RI, Car20, CO].
- Problèmes de lot-sizing : il s'agit d'un problème théorique très important dans le domaine de la recherche opérationnelle sur lequel des travaux, dans la poursuite d'une thèse de l'équipe, ont fait l'objet de plusieurs publications importantes [San18, RI, San19, RI].
- Routage dans les réseaux : travaux effectués dans le cadre d'une thèse Cifre avec Orange Labs [Car19, RI].
- Optimisation robuste dans le trafic aérien. Des travaux à ce sujet ont été présentés dans [Fun18, CI] ainsi qu'au congrès ROADEF 2020 [Fun20, CO]. Une publication en revue est en phase finale de rédaction.
- Optimisation des systèmes autonomes de tri dans l'industrie logistique : travaux concernant l'élaboration d'algorithmes qui permettent de contrôler l'injection de charges provenant de buffers sur un convoyeur automatisé [Vac19, CI, Vac19, CO, Vac20, CO]. Ces travaux ont été valorisés par 4 brevets : [Col20, P, Pié20a, P, Pié20b, P, Vac20, P]

3. PROJETS ET COLLABORATIONS 2017–2020

1 Bilan des projets et des ressources propres de l'équipe

La figure 15 présente sous forme d'une frise chronologique les projets de l'équipe sur la période 2018-2020, leur budget global ainsi que leur date de début et de fin.

2 Collaborations nationales et internationales

L'équipe entretient des collaborations nationales et internationales attestées par des co-publications. Au niveau international, à signaler une collaboration qui se poursuit depuis plusieurs années sur les réseaux FSO (Free Space Optics) avec l'université de technologie Varsovie, ainsi que plusieurs collaborations avec les universités de Gênes et de Tirana. A signaler aussi des collaborations avec des universités Algériennes (ESI-Alger, Univ. Béjaia, Univ. Biskra, CERIST) dans le domaine des réseaux et cybersécurité, avec des universités Italiennes (Rome, Pise, Bologne, Modene) Allemandes (Chemnitz), Belges (ULB), Suédoises (Karlstad), Australiennes (RMIT Melbourne) dans le domaine de l'optimisation et avec une université Chinoise (Shangai Jiao Tong) dans le domaine de la sûreté de fonctionnement.



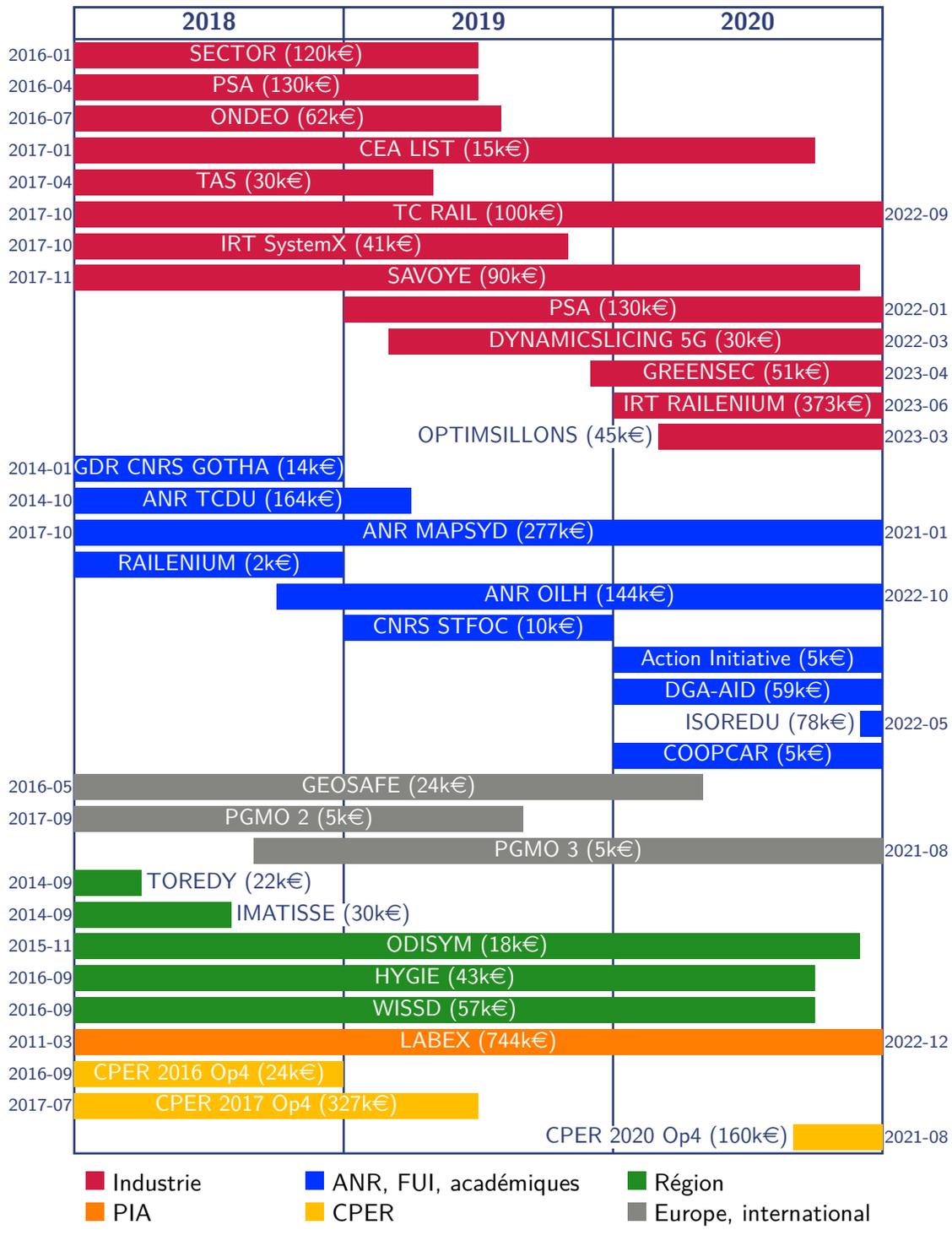


Figure 15 – Projets de l'équipe SCOP sur la période 2018-2020. Les montants indiqués correspondent au budget global alloué au projet ; une thèse CIFRE est budgétisée à 75k€. Le projet MS2T est un projet inter-laboratoire, dont le budget propre au laboratoire a été équiréparti sur les trois équipes.



Enfin une collaboration engagée depuis plusieurs années avec l'université Libanaise et qui se développe dans le cadre de l'IRP Adonis, donne lieu à des thèses en co-tutelle sur des sujets liés à la tolérance aux fautes des drones aériens ainsi que sur la sécurité dans les réseaux IoT. Au niveau national à signaler plusieurs collaborations avec les laboratoires LORIA (Nancy), IRISA (Rennes), CITI (INSA Lyon), ENS Lyon, LAAS (Toulouse), LAMIH (UPHF), LM2S (UTT), INRIA (Lille), IGM UMR CNRS 8049 (Université Paris-Est-Marne-La-Vallée), LARIS (Université Catholique de l'Ouest, Angers), LAMSADE (Paris Dauphine) dont certaines ont donné lieu à des projets communs et à des co-encadrements de thèse.

3 Collaborations locales

Au niveau laboratoire, l'équipe collabore avec SyRI sur la tolérance aux fautes des drones aériens, et avec CID pour la sûreté de fonctionnement des mécanismes d'intelligence artificielle. Au niveau de l'établissement, un co-encadrement de thèse avec un membre du laboratoire Roberval concerne l'optimisation de systèmes de production reconfigurables. D'autres projets en collaboration avec les unités TIMR et Costech ont été proposés en 2020 (l'un d'entre eux accepté en date de rédaction de ce rapport) pour débiter en 2021.

4. RAYONNEMENT

Responsabilités et instances d'évaluation

- A. Moukrim est membre du Conseil Scientifique du GDR Recherche Opérationnelle (2015-2020) et président de la société française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision ROADEF (2018-2020).
- B. Ducourthial est membre du comité de pilotage du GdR CNRS Réseaux et Systèmes Distribués (RSD) et a été expert pour l'ANRT,
- A. Jouglet est co-animateur du groupe de recherche GoTha (Groupe de recherche en Ordonnancement Théorique et Appliqué) du GDR RO,
- F. D'Andreagiovanni est membre du conseil scientifique de la section technique Télécommunications et analyse des données de l'INFORMS,
- M. Sallak est co-animateur du groupe de travail GT ASHM du GDR MACS, responsable du thème 2 GDR-I Hamasyti, membre du conseil d'administration de l'AFIS, correspondant de l'IRT Railenium pour l'UTC et membre de l'IMDR (Institut pour la Maîtrise des Risques),
- W. Schön est membre du COSS (Conseil d'Orientation Scientifique et Stratégique) de l'IRT Railenium,
- A. Bouabdallah a été membre du jury du prix de thèse Gilles Khan et membre du GDR RESCOM.

Organisation de conférences

- A. Bouabdallah et H. Lakhlef ont été co-organisateurs de la journée scientifique ST-FOC,
- F. D'Andreagiovanni a été membre des comités d'organisation des workshops Optimization in Computing and Networking (OptiComNet 2019) et Machine Learning and Optimization for Communications Networks (MALEN 2020).
- D. Savourey (non membre de l'équipe mais événement en rapport avec les thématiques de l'équipe) est membre du comité d'organisation du challenge ROADEF 2020.



Conférences invitées

- A. Bouabdallah a été conférencier invité du Workshop "Cybersecurity of Connected and Autonomous Vehicles : Challenges and Opportunities", King Saud University, Arabie Saoudite, Decembre 2020.

Comités de rédaction et de programme de conférences

Les membres de l'équipe ont participé à des comités de programme de nombreuses conférences internationales et nationales. Parmi les plus importantes :

- WiMob 2020 (IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing Networking and Communications),
- ISPA 2020 (IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing and Applications),
- ATC 2020 (17th IEEE International Conference on Advanced and Trusted Computing),
- INFOCOM 2019 et 2020 (IEEE Conference on Computer Communications),
- CCNC 2019 et 2020 (IEEE Consumer Communications and Networking Conference),
- ITSC 2019 (IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems).

Des membres de l'équipe sont également membres des comités scientifiques, éditeurs invités ou évaluateurs pour de nombreuses revues dont Ad Hoc Networks, Journal of Computer and System Science, Array, Applied Soft Computing, Omega pour ne citer que les plus importantes.

Accueil de visiteurs

- J.P. Boufflet est correspondant pour l'UTC du programme BRAFITEC (BRASil France Ingénieurs TEChnologie) et à ce titre il a organisé l'accueil du Professeur Francisco de A.T. de Carvalho, du Centro de Informatica de l'Universitária Recife,
- D. Nace a accueilli à plusieurs reprises des chercheurs de l'université de technologie de Varsovie et de l'université polytechnique de Tirana.

Séjours à l'étranger

- J.P. Boufflet a séjourné un mois au Royal Melbourne Institute of Technology (Australie),
- D. Nace effectue régulièrement des séjours à l'université de technologie de Varsovie, à l'Université de Gênes et à l'université polytechnique de Tirana,
- M. Sallak a séjourné à plusieurs reprises à l'université de Gênes,
- M. Serairi a séjourné un mois au Royal Melbourne Institute of Technology (Australie).
- A. Jouglet est responsables de plusieurs UVs de l'Université de Technologie Sino-Européenne de Shanghai (UTSEUS).

Expertises diverses

- M. Sallak a été expert pour l'évaluation de projets pour l'Institut pour la Maîtrise des Risques (IMDR) et pour l'IRT Railenium,
- W. Schön est expert agréé par l'état pour l'évaluation de la sécurité de projets de transport ferroviaire,



- M. Serairi a été expert pour un projet de recherche de l'Université de Technologie de Troyes.
- D. Nace a été à plusieurs reprises expert pour le centre national de recherche scientifique Polonais.

Diffusion auprès du grand public

- A. Lounis et A. Bouabdallah ont présenté leur solution de partage de données Data-shield au Forum International de la Cybersécurité 2020.
- B. Lussier est correspondant du département GI pour la fête de la science à laquelle participent régulièrement des membres de l'équipe,
- L'équipe assure par ailleurs de nombreuses démonstrations de ses plateformes.

5. FAITS MARQUANTS 2020

- A. Bouabdallah a obtenu le prix du meilleur article survey de la revue Internationale Pervasive and Mobile Computing, 2020,
- Les travaux d'A. Jouglet, D. Nace et de leur doctorante B. Vacher ont donné lieu au dépôt de 4 brevets en 2020 : [Col20, P, Pié20a, P, Pié20b, P, Vac20, P],
- A. Bouabdallah a été conférencier invité du Workshop "Cybersecurity of Connected and Autonomous Vehicles : Challenges and Opportunities", King Saud University, Arabie Saoudite, Decembre 2020.

6. VALORISATION 2017–2020

- Une thèse CIFRE avec la société Savoye co-encadrée par Dritan Nace et Antoine Jouglet a donné lieu au dépôt de 4 brevets en 2020 : [Col20, P, Pié20a, P, Pié20b, P, Vac20, P]
- Les méthodologies développés dans des travaux de recherche concernant la gestion des incertitudes en sûreté de fonctionnement ont été implémentés dans une suite logicielle "Reliability Tools" (développés sous Matlab). Des travaux sont prévus avec le département "Safety" du CEA de Saclay pour les améliorer. Une première version est disponible à l'adresse suivante <https://www.hds.utc.fr/sallakmo/dokuwiki/en/links>,
- Une startup (Sharshield) est incubée chez ITERRA et accompagnée par la SATT LUTECH. Elle vise à valoriser les résultats de l'équipe dans le domaine la sécurité des données partagées, avec comme cas d'usagel la protection des données collaboratives des entreprises et la protection des données des capteurs pour les applications IoT industrielles. Elle poursuit le projet Datashield qui a eu le soutien initial du Labex, du FEDER et de la région Picardie. Le projet a obtenu le 2ème Prix du Trophée SATT LUTECH.

7. LISTE DES PUBLICATIONS 2017–2020

Publications majeures dans des revues (ACL +)



- [Ama20, RI] **Amarouche, Y.**, Guibadj, R.N., Chaalal, E., et **Moukrim, A.** Effective neighborhood search with optimal splitting and adaptive memory for the team orienteering problem with time windows. *Computers & Operations Research*, volume 123 :105039, 2020.
- [Bou20, RI] Boussaha, R., Challal, Y., **Bouabdallah, A.**, et Bessedik, M. Optimized in-network authentication against pollution attacks in software-defined-networked data networking. *Journal of Information Security and Applications*, volume 50 :102409, 2020.
- [Car20a, RI] **Carlier, J.**, Pinson, E., Sahli, A., et **Jouglet, A.** An $O(n^2)$ algorithm for time-bound adjustments for the cumulative scheduling problem. *European Journal of Operational Research*, volume 286(2) :468–476, 2020.
- [Car20b, RI] Carrese, S., **D'Andreagiovanni, F.**, Giacchetti, T., Nardin, A., et Zamberlan, L. An optimization model and genetic-based metaheuristic for parking slot rent optimization to carsharing companies. *Research in Transportation Economics*, volume 85 :100962, 2020.
- [Chi20, RI] Chiaraviglio, L., **D'Andreagiovanni, F.**, Liu, W., Gutierrez, J., Blefari Melazzi, N., Choo, K.K.R., et Alouini, M.S. Multi-Area Throughput and Energy Optimization of UAV-aided Cellular Networks Powered by Solar Panels and Grid. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, pages 1–1, 2020.
- [Dou20, RI] Doudou, M., **Bouabdallah, A.**, et Cherfaoui, V. Driver Drowsiness Measurement Technologies : Current Research, Market Solutions, and Challenges. *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*, volume 18(2) :297–319, 2020.
- [EH20, RI] El-Hajj, R., Guibadj, R.N., **Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** A PSO based algorithm with an efficient optimal split procedure for the multiperiod vehicle routing problem with profit. *Annals of Operations Research*, (291) :281–316, 2020.
- [Gar20, RI] Garroppo, R., Scutellà, M.G., et **D'Andreagiovanni, F.** Robust green Wireless Local Area Networks : A metaheuristic approach. *Journal of Network and Computer Applications (JNCA)*, volume 163 :102657, 2020.
- [Ham20, RI] Hamadi, H., **Lussier, B.**, Fantoni, I., Francis, C., et Shraim, H. Comparative study of self tuning, adaptive and multiplexing FTC strategies for successive failures in an Octorotor UAV. *Robotics and Autonomous Systems*, volume 133(103602), 2020.
- [Imi20, RI] **Imine, Y.**, **Lounis, A.**, et **Bouabdallah, A.** An Accountable Privacy-Preserving Scheme for Public Information Sharing systems. *Computers & Security*, volume 63(101786), 2020.
- [Jab20, RI] **Jaber, G.** et Kacimi, R. A collaborative caching strategy for content-centric enabled wireless sensor networks. *Computer Communications*, volume 159 :60–70, 2020.
- [Kal20, RI] Kalesnikau, I., Pióro, M., Poss, M., **Nace, D.**, et Tomaszewski, A. A robust optimization model for affine/quadratic flow thinning -a traffic protection mechanism for networks with variable link capacity. *Networks*, volume 75(4) :420–437, 2020.
- [KS20, RI] Kamdem Simo, F., Ernadote, D., Lenne, D., et **Sallak, M.** Principles for coping with the modelling activity of engineered systems. *Research in Engineering Design*, 2020.
- [Kou20, RI] **Kouicem, D.E.**, **Imine, Y.**, **Bouabdallah, A.**, et **Lakhlef, H.** A Decentralized Blockchain-Based Trust Management Protocol for the Internet of Things. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, pages 1–1, 2020.
- [Lak20, RI] **Lakhlef, H.**, Bourgeois, J., Harous, S., et El-Ghazawi, T. Communication and security in communicating things networks. *Ad Hoc Networks*, volume 98 :102058, 2020.
- [Mka20, RI] **Mkadem, M.A.**, **Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** Exact method for the two-machine flow-shop problem with time delays. *Annals of Operations Research*, volume



298 :375–406, 2020.

- [Arb19, RI] Arbaoui, T., **Boufflet, J.P.**, et **Moukrim, A.** Lower bounds and compact mathematical formulations for spacing soft constraints for university examination timetabling problems. *Computers and Operations Research*, volume 106 :133–142, 2019.
- [BO19, RI] Barcelo-Ordinas, J.M., **Doudou, M.S.**, Garcia-Vidal, J., et Badache, N. Self-Calibration Methods for Uncontrolled Environments in Sensor Networks : A Reference Survey. *Ad Hoc Networks*, volume 88 :142–159, 2019.
- [BS19, RI] **Ben-Said, A.**, El-Hajj, R., et **Moukrim, A.** A variable space search heuristic for the Capacitated Team Orienteering Problem. *Journal of Heuristics*, pages 273–303, 2019.
- [Car19, RI] **Carlier, J.**, Lattmann, J., Lutton, J.L., **Nace, D.**, et Pham, T.S. An automatic restoration scheme for switch-based networks. *Ad Hoc Networks*, volume 89 :78–87, 2019.
- [Chi19a, RI] Chiaraviglio, L., **D’Andreagiovanni, F.**, Choo, R., Cuomo, F., et Colonnese, S. Joint Optimization of Area Throughput and Grid-Connected Microgeneration in UAV-Based Mobile Networks. *IEEE Access*, volume 7 :69545–69558, 2019.
- [Con19, RI] Coniglio, S., **D’Andreagiovanni, F.**, et Furini, F. A lexicographic pricer for the fractional bin packing problem. *Operations Research Letters*, volume 47(6) :622–628, 2019.
- [Kan19, RI] **Kandi, M.A.**, **Lakhlef, H.**, **Bouabdallah, A.**, et Challal, Y. A versatile Key Management protocol for secure Group and Device-to-Device Communication in the Internet of Things. *Journal of Network and Computer Applications (JNCA)*, volume 150(102480), 2019.
- [Lac19, RI] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, Quilliot, A., et Vinot, M. Integration of routing into a resource-constrained project scheduling problem. *EURO Journal on Computational Optimization*, volume 7(4) :421–464, 2019.
- [Lak19, RI] **Lakhlef, H.**, Raynal, M., et Taïani, F. Vertex Coloring with Communication Constraints in Synchronous Broadcast Networks. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, volume 30(7) :1672–1686, 2019.
- [Mah19, RI] Mahdoui, N., Frémont, V., et **Natalizio, E.** Communicating Multi-UAV System for Cooperative SLAM-based Exploration. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 98(2) :325–343, 2019.
- [Mki19a, RI] **Mkireb, C.**, Dembélé, A., **Jouglet, A.**, et Denoeux, T. Robust Optimization of Demand Response Power Bids for Drinking Water Systems. *Applied Energy*, volume 238 :1036–1047, 2019.
- [Nac19, RI] **Nace, D.**, Pióro, M., Poss, M., **D’Andreagiovanni, F.**, Kalesnikau, I., **Shehaj, M.**, et Tomaszewski, A. An optimization model for robust FSO network dimensioning. *Optical Switching and Networking*, volume 32 :25–40, 2019.
- [San19, RI] Santos, M.C., Luss, H., **Nace, D.**, et Poss, M. Proportional and maxmin fairness for the sensor location problem with chance constraints. *Discrete Applied Mathematics*, volume 261(31) :316–331, 2019.
- [She19, RI] **Shehaj, M.**, **Nace, D.**, Kalesnikau, I., et Pióro, M. Link dimensioning of hybrid FSO/fiber networks resilient to adverse weather conditions. *Computer Networks*, volume 161 :1–13, 2019.
- [Wan19, RI] Wang, R., Guiochet, J., Motet, G., et **Schön, W.** Safety Case Confidence Propagation Based on Dempster-Shafer theory. *International Journal of Approximate Reasoning*, volume 107 :46–64, 2019.
- [Yah19, RI] **Yahiaoui, A.E.**, **Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** The clustered team orienteering problem. *Computers and Operations Research*, volume 111 :386–399, 2019.



- [Ben18, RI] Benmalek, M., Challal, Y., Derhab, A., et **Bouabdallah, A.** VerSAMI : Versatile and Scalable key management for Smart Grid AMI systems. *Computer Networks*, volume 132 :161–179, 2018.
- [Boc18, RI] Bocquillon, R. et **Jouglet, A.** Robust routing in deterministic delay-tolerant networks. *Computers and Operations Research*, volume 92 :77–86, 2018.
- [Car18, RI] **Carlier, J., Moukrim, A.**, et Sahli, A. Lower bounds for the Event Scheduling Problem with Consumption and Production of Resources. *Discrete Applied Mathematics*, volume 234 :178–194, 2018.
- [Fer18, RI] Ferlin, A., Qiu, S., Bon, P., **Sallak, M.**, Collart-Dutilleul, S., **Schön, W.**, et Cherfi-Boulanger, Z. An Automated Method for the Study of Human Reliability in Railway Supervision Systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, (99) :3360–3375, 2018.
- [Imi18, RI] **Imine, Y., Lounis, A.**, et **Bouabdallah, A.** Revocable attribute-based access control in multi-authority systems. *Journal of Network and Computer Applications (JNCA)*, volume 122 :61–76, 2018.
- [Kou18, RI] **Kouicem, D.E., Bouabdallah, A.**, et **Lakhlef, H.** Internet of things security : A top-down survey. *Computer Networks*, volume 141 :199–221, 2018.
- [Lac18, RI] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, Quilliot, A., et Vinot, M. Supply chain optimisation with both production and transportation integration : multiple vehicles for a single perishable product. *International Journal of Production Research*, volume 56(12) :4313–4336, 2018.
- [Lak18, RI] **Lakhlef, H., Bouabdallah, A.**, Raynal, M., et Bourgeois, J. Agent-based Broadcast Protocols for Wireless Heterogeneous Node Networks. *Computer Communications*, volume 115 :51 – 63, 2018.
- [Qiu18, RI] Qiu, S., **Sallak, M., Schön, W.**, et Ming, H.X. Extended LK heuristics for the optimization of linear consecutive-k-out-of-n : F systems considering parametric uncertainty and model uncertainty. *Reliability Engineering and System Safety*, volume 175 :51–61, 2018.
- [San18, RI] Santos, M.C., Poss, M., et **Nace, D.** A perfect information lower bound for robust lot-sizing problems. *Annals of Operations Research*, volume 271(2) :887–913, 2018.
- [Wan18a, RI] Wang, R., Guiochet, J., Motet, G., et **Schön, W.** Modelling Confidence in Railway Safety Case. *Safety Science*, (110 part B) :286–299, 2018.
- [Wan18b, RI] Wang, X., Sekercioglu, A., Drummond, T., Frémont, V., **Natalizio, E.**, et Fantoni, I. Relative Pose Based Redundancy Removal : Collaborative RGB-D Data Transmission in Mobile Visual Sensor Networks. *Sensors*, volume 18(8) :2430, 2018.
- [Zem18, RI] **Zema, N.R.**, Trotta, A., **Natalizio, E.**, Felice, M.D., et Bononi, L. The CUS-CUS simulator for distributed networked control systems : Architecture and use-cases. *Ad Hoc Networks*, volume 68 :33–47, 2018.
- [Bad17, RI] Bader, K., **Lussier, B.**, et **Schön, W.** A fault tolerant architecture for data fusion : A real application of Kalman filters for mobile robot localization. *Robotics and Autonomous Systems*, volume 88 :11–23, 2017.
- [BA17, RI] Ben Abdallah, N., Destercke, S., et **Sallak, M.** Easy and optimal queries to reduce set uncertainty. *European Journal of Operational Research*, volume 256(2) :592–604, 2017.
- [Boc17a, RI] Bocquillon, R. et **Jouglet, A.** Modeling elements and solving techniques for the data dissemination problem. *European Journal of Operational Research*, volume 256(3) :713–728, 2017.
- [Boc17b, RI] Bocquillon, R. et **Jouglet, A.** A constraint-programming-based approach for



- solving the data dissemination problem. *Computers and Operations Research*, volume 78 :278–289, 2017.
- [D'A17, RI] **D'Andreagiovanni, F.**, Mett, F., Nardin, A., et Pulaj, J. Integrating LP-guided variable fixing with MIP heuristics in the robust design of hybrid wired-wireless FTTx access networks. *Applied Soft Computing*, volume 61 :1074–1087, 2017.
- [Duc17, RI] **Ducourthial, B.**, Mottelet, S., et Busson, A. Improving fairness between close Wi-Fi access points. *Journal of Network and Computer Applications (JNCA)*, volume 87 :87–99, 2017.
- [Erd17a, RI] Erdelj, M., **Król, M.**, et **Natalizio, E.** Wireless Sensor Networks and Multi-UAV systems for natural disaster management. *Computer Networks*, volume 124 :72–86, 2017.
- [Erd17b, RI] Erdelj, M., **Natalizio, E.**, Chowdhury, K.R., et Akyildiz, I.F. Help from the Sky : Leveraging UAVs for Disaster Management. *IEEE Pervasive Computing*, volume 16(1) :24–32, 2017.
- [Erd17c, RI] Erdelj, M., Saif, O., **Natalizio, E.**, et Fantoni, I. UAVs that fly forever : Uninterrupted structural inspection through automatic UAV replacement. *Ad Hoc Networks*, volume 94 :101612, 2017.
- [Fou17, RI] Fouquet, Y., **Nace, D.**, Pioro, M., et Poss, M. An optimization framework for traffic restoration in optical wireless networks with partial link failures. *Optical Switching and Networking*, volume 23(2) :108–117, 2017.
- [Gog17, RI] Gogu, A., **Nace, D.**, **Natalizio, E.**, et Challal, Y. Using dynamic programming to solve the Wireless Sensor Network Configuration Problem. *Journal of Network and Computer Applications (JNCA)*, volume 83 :140–154, 2017.
- [Hel17, RI] Hellaoui, H., Koudil, M., et **Bouabdallah, A.** Energy-efficient mechanisms in security of the internet of things : A survey. *Computer Networks*, volume 127 :173–189, 2017.
- [Lac17, RI] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, Quilliot, A.A., et Vinot, M. A new shortest path algorithm to solve the resource-constrained project scheduling problem with routing from a flow solution. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, volume 66 :75–86, 2017.
- [Mar17a, RI] Marotta, A., **D'Andreagiovanni, F.**, Kassler, A.J., et Zola, E. On the energy cost of robustness for green virtual network function placement in 5G virtualized infrastructures. *Computer Networks*, volume 125 :64–75, 2017.
- [Mar17b, RI] Marotta, A., Zola, E., **D'Andreagiovanni, F.**, et Kassler, A.J. A fast robust optimization-based heuristic for the deployment of green virtual network functions. *Journal of Network and Computer Applications (JNCA)*, volume 95 :42–53, 2017.
- [Moh17, RI] Mohammedi, M., **Omar, M.**, et **Bouabdallah, A.** Secure and lightweight remote patient authentication scheme with biometric inputs for mobile healthcare environments. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, volume 9(46) :1527–1539, 2017.
- [Ndi17, RI] Ndiaye, I.A., Neron, E., et **Jouglet, A.** A lexicographical approach for duration and safety criteria : Lex((Q|S) Flow). *OR Spectrum*, volume 39(1) :231–272, 2017.
- [Qiu17a, RI] Qiu, S., Rachedi, N., **Sallak, M.**, et Vanderhaegen, F. A quantitative model for the risk evaluation of driver-ADAS systems under uncertainty. *Reliability Engineering and System Safety*, volume 167 :184–191, 2017.
- [Qiu17b, RI] Qiu, S., **Sallak, M.**, **Schön, W.**, et Cherfi-Boulanger, Z. Application of Valuation-Based Systems for the availability assessment of systems under uncertainty. *Control Engineering Practice*, volume 66 :39–50, 2017.
- [Ran17, RI] **Rangra, S.**, **Sallak, M.**, **Schön, W.**, et Vanderhaegen, F. A Graphical Model



Based on Performance Shaping Factors for Assessing Human Reliability. *IEEE Transactions on Reliability*, volume 66(4) :1120–1143, 2017.

- [Rau17, RI] Rault, T., **Bouabdallah, A.**, Challal, Y., et Marin, F. A survey of energy-efficient context recognition systems using wearable sensors for healthcare applications. *Pervasive and Mobile Computing*, volume 37 :23–44, 2017.
- [Raz17, RI] Razafindralambo, T., Erdelj, M., Zorbas, D., et **Natalizio, E.** Spread and shrink : Point of interest discovery and coverage with mobile wireless sensors. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, volume 102 :16–27, 2017.
- [Sai17, RI] Saied, M., Shraim, H., **Lussier, B.**, Fantoni, I., et Francis, C. Local controllability and attitude stabilization of multirotor UAVs : Validation on a coaxial octocopter. *Robotics and Autonomous Systems*, volume 91 :128–138, 2017.

Autres publications en revues (ACL)

- [Car20c, RI] Carrese, S., **D’Andreagiovanni, F.**, Giacchetti, T., Nardin, A., et Zamberlan, L. An optimization model for renting public parking slots to carsharing services. *Transportation Research Procedia*, volume 45 :499–506, 2020.
- [Car20d, RI] Carrese, S., **D’Andreagiovanni, F.**, Giacchetti, T., Nardin, A., et Zamberlan, L. Optimal rental and configuration of reserved parking for carsharing by Integer Linear Programming and Ant Colony Optimization. *Advances in Transportation Studies*, volume 3 :63–76, 2020.
- [Car20e, RI] Carrese, S., **D’Andreagiovanni, F.**, Giacchetti, T., Nardin, A., et Zamberlan, L. A beautiful fleet : optimal repositioning in e-scooter sharing systems for urban decorum. *Transportation Research Procedia*, volume 52 :581–588, 2020.
- [D’A20, RI] **D’Andreagiovanni, F.**, **Lakhlef, H.**, et Nardin, A. A Matheuristic for Joint Optimal Power and Scheduling Assignment in DVB-T2 Networks. *Algorithms*, volume 13(1) :27, 2020.
- [Lou20, RI] **Louhichi, R.**, **Sallak, M.**, et Pelletan, J. A Maintenance Cost Optimization Approach : Application on a Mechanical Bearing System. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, volume 9(5) :658–664, 2020.
- [Xia20, RI] Xiao, L., Wang, Z., Tan, Z., et **Wang, C.** A solution method for the maritime pilot scheduling problem with working hour regulations. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 2020.
- [Chi19b, RI] Chiaraviglio, L., **D’Andreagiovanni, F.**, Rossetti, S., Sidoretti, G., Bleari-Melazzi, N., Salsano, S., Chiasserini, C.F., et Malandrino, F. Algorithms for the design of 5G networks with VNF-based Reusable Functional Blocks. *Annals of Telecommunications - annales des télécommunications*, volume 74(9-10) :559–574, 2019.
- [Mki19b, RI] **Mkireb, C.**, Dembélé, A., Denoëux, T., et **Jouglet, A.** Flexibility of drinking water systems : An opportunity to reduce CO₂ emissions. *International Journal of Energy Production and Management*, volume 4(2) :134–144, 2019.
- [Sai19, RI] Saied, M., **Lussier, B.**, Fantoni, I., Shraim, H., et Francis, C. Active versus passive fault-tolerant control of a redundant multirotor UAV. *Aeronautical Journal -New Series-*, volume 124(1273) :385–408, 2019.
- [Alv18, RI] Alvear, O., Calafate, C., **Zema, N.R.**, **Natalizio, E.**, Hernández-Orallo, E., Cano, C., et Manzoni, P. A Discretized Approach to Air Pollution Monitoring Using UAV-based Sensing. *Mobile Networks and Applications*, volume 23(6) :1693–1702, 2018.



- [Chi18, RI] Chiaraviglio, L., **D'Andreagiovanni, F.**, Lancellotti, R., Shojafar, M., Blefari-Melazzi, N., et Canali, C. An Approach to Balance Maintenance Costs and Electricity Consumption in Cloud Data Centers. *IEEE Transactions on Sustainable Computing*, volume 3(4) :274–288, 2018.
- [D'A18, RI] **D'Andreagiovanni, F.**, Garroppo, R.G., et Scutellà, M.G. Green Design of Wireless Local Area Networks by Multiband Robust Optimization. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, volume 64 :225–234, 2018.
- [Dou18, RI] **Doudou, M.S.**, **Bouabdallah, A.**, et Cherfaoui, V. A Light on Physiological Sensors for Efficient Driver Drowsiness Detection System. *Sensors & Transducers Journal*, volume 224(8) :39–50, 2018.
- [Mki18, RI] **Mkireb, C.**, Dembele, A., **Joulet, A.**, et Denoëux, T. Energy-efficient operation of water systems through optimization of load power reduction in electricity markets. *Journal of Electronic Science and Technology*, volume 16(4) :304–315, 2018.
- [Ser18, RI] **Serairi, M.** et Haouari, M. A theoretical and experimental study of fast lower bounds for the two-dimensional bin packing problem. *RAIRO - Operations Research*, volume 52(2) :391–414, 2018.
- [Yah18, RI] Yahiaoui, S., **Omar, M.**, **Bouabdallah, A.**, **Natalizio, E.**, et Challal, Y. An energy efficient and QoS aware routing protocol for wireless sensor and actuator networks. *AEÜ - International Journal of Electronics and Communications / Archiv für Elektronik und Übertragungstechnik*, volume 83 :193–203, 2018.
- [Yes18, RI] Yessad, N., **Omar, M.**, Tari, A., et **Bouabdallah, A.** QoS-based routing in Wireless Body Area Networks : a survey and taxonomy. *Computing*, volume 100(3) :245–275, 2018.
- [Alv17, RI] Alvear, Ó., **Zema, N.R.**, **Natalizio, E.**, et Calafate, C.T. Using UAV-Based Systems to Monitor Air Pollution in Areas with Poor Accessibility. *Journal of Advanced Transportation*, volume 2017 :8204353, 2017.
- [Hou17, RI] Hou, Y., Limnios, N., et **Schön, W.** On the Existence and Uniqueness of Solution of MRE and Applications. *Methodology and Computing in Applied Probability*, volume 19(4) :1241–1250, 2017.
- [Man17, RI] Manfredi, S., **Natalizio, E.**, Pascariello, C., et **Zema, N.R.** A Packet Loss Tolerant Rendezvous Algorithm for Wireless Networked Robot Systems. *Asian Journal of Control*, volume 19(4) :1413–1423, 2017.
- [RS17, RI] **Riahi Sfar, A.**, **Natalizio, E.**, Challal, Y., et Chtourou, Z. A Roadmap for Security Challenges in Internet of Things. *Digital Communications and Networks*, volume 4(2) :118–137, 2017.
- [Tal17, RI] Talbi, S., Koudil, M., **Bouabdallah, A.**, et Benatchba, K. Adaptive and dual data-communication trust scheme for clustered wireless sensor networks. *Telecommunication Systems*, volume 65(4) :605–619, 2017.
- [Tou17, RI] Touazi, D., **Omar, M.**, Bendib, A., et **Bouabdallah, A.** A trust-based approach for securing data communication in delay tolerant networks. *International Journal of Information and Computer Security*, volume 9(4) :324–336, 2017.

Communications majeures avec actes dans des conférences (ACTI+)

- [Abi20, CI] **Abid, K.**, **Jaber, G.**, **Lakhlef, H.**, **Lounis, A.**, et **Bouabdallah, A.** An Energy Efficient Architecture of self-sustainable WSN based on Energy Harvesting and Wireless Charging with Consideration of Deployment Cost. In *23rd International ACM Conference*



- on *Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (MSWiM '20)*, pages 109–114. ACM, Alicante, Spain, 2020.
- [Abo20, CI] **Aboubakar, M.**, Kellil, M., **Bouabdallah, A.**, et Roux, P. Using Machine Learning to Estimate the Optimal Transmission Range for RPL Networks. In *2020 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium (NOMS 2020)*, pages 1–5. Budapest, Hungary, 2020.
- [Kan20, CI] **Kandi, M.A.**, **Kouicem, D.E.**, **Lakhlef, H.**, **Bouabdallah, A.**, et Challal, Y. A Blockchain-based Key Management Protocol for Secure Device-to-Device Communication in the Internet of Things. In *19th IEEE International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom 2020)*, TrustCom 2020, pages 1868–1873. Guangzhou, China, 2020.
- [Kou20, CI] **Kouicem, D.E.**, **Bouabdallah, A.**, et **Lakhlef, H.** An Efficient and Anonymous Blockchain-Based Data Sharing Scheme for Vehicular Networks. In *IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC 2020)*, pages 1–6. IEEE, Rennes, France, 2020.
- [Lak20a, CI] **Lakhlef, H.**, **Bouabdallah, A.**, et **D'Andreagiovanni, F.** A Memory-efficient Group Key Management for Communicating Things. In *23rd International ACM Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (MSWiM '20)*, pages 29–35. ACM, Alicante, Spain, 2020.
- [Lak20b, CI] **Lakhlef, H.**, **Jaber, G.**, **Bouabdallah, A.**, **D'Andreagiovanni, F.**, et **Lounis, A.** Distributed Time Slots Assignment Protocol in Dynamic Networks. In *IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC 2020)*, pages 1–6. Rennes, France, 2020.
- [Mah20, CI] **Mahamat, M.**, **Lakhlef, H.**, **Lounis, A.**, et **Imine, Y.** Optimal Time Slot Allocation for Communicating Things Using Local Clocks. In *28th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCom 2020)*, pages 1–6. IEEE, Hvar, Croatia, 2020.
- [Imi19, CI] **Imine, Y.**, **Lounis, A.**, et **Bouabdallah, A.** An Efficient Accountable Privacy-Preserving Scheme for Public Information Sharing in Fog Computing. In *2019 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM 2019)*, pages 1–6. IEEE, Waikoloa, United States, 2019.
- [Kan19a, CI] **Kandi, M.A.**, **Lakhlef, H.**, **Bouabdallah, A.**, et Challal, Y. An Efficient Multi-Group Key Management Protocol for Heterogeneous IoT Devices. In *IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC 2019)*, pages 1–6. IEEE, Marrakesh, Morocco, 2019.
- [Kan19b, CI] **Kandi, M.A.**, **Lakhlef, H.**, **Bouabdallah, A.**, et Challal, Y. A Key Management Protocol for Secure Device-to-Device Communication in the Internet of Things. In *2019 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM 2019)*, pages 1–6. Waikoloa, HI, United States, 2019.
- [Lak19, CI] **Lakhlef, H.**, **Imine, Y.**, et **Bouabdallah, A.** A Distributed Collision-free Distance-2 Coloring Algorithm for Ring Networks. In *27th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCom 2019)*, pages 1–6. IEEE, Split, Croatia, 2019.
- [Mki19, CI] **Mkireb, C.**, Dembele, A., **Joulet, A.**, et Denoeux, T. Flexibility of drinking water systems : An opportunity to reduce CO2 emissions. In *8th International conference on Energy and Sustainability*, volume 4, pages 134–144. Coimbra, Portugal, 2019.
- [BO18, CI] Barcelo-Ordinas, J.M., Garcia-Vidal, J., **Doudou, M.S.**, Rodrigo-Muñoz, S., et Cerezo-Llavero, A. Calibrating Low-Cost Air Quality Sensors Using Multiple Arrays of Sensors. In *IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC 2018)*,



- pages 1–6. Barcelone, Spain, 2018.
- [Bau18, CI] Baumgartner, A., Bauschert, T., **D’Andreagiovanni, F.**, et Reddy, V. Towards Robust Network Slice Design Under Correlated Demand Uncertainties. In *IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2018)*, pages 1–7. Kansas City, United States, 2018.
- [D’A18a, CI] **D’Andreagiovanni, F.**, **Lakhlef, H.**, et Nardin, A. A Hybrid MIP-Based Heuristic for the Optimal Design of DVB-T2 Networks. In *15th IEEE International Conference on Advanced and Trusted Computing (IEEE ATC 2018)*, pages 1540–1546. Guangzhou, China, 2018.
- [Imi18, CI] **Imine, Y.**, **Kouicem, D.E.**, **Bouabdallah, A.**, et **Lounis, A.** MASFOG : An Efficient Mutual Authentication Scheme for Fog Computing Architecture. In *17th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications (TrustCom 2018)*, pages 608–613. New York, United States, 2018.
- [Kan18, CI] **Kandi, M.A.**, **Lakhlef, H.**, **Bouabdallah, A.**, et Challal, Y. An Efficient Multi-Group Key Management Protocol for Internet of Things. In *26th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCom 2018)*, pages 1–6. Split, Croatia, 2018.
- [PdMJ18, CI] **Pimenta de Moraes Jr, H.** et **Ducourthial, B.** Cooperative Neighborhood Map in VANETs. In *33rd ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC 2018)*, pages 2109–2116. Pau, France, 2018.
- [Tro18, CI] Trotta, A., **D’Andreagiovanni, F.**, Di Felice, M., **Natalizio, E.**, et Chowdhury, K.R. When UAVs Ride A Bus : Towards Energy-efficient City-scale Video Surveillance. In *IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM 2018)*, pages 1043–1051. Honolulu, United States, 2018.
- [Uk18, CI] Uk, B., Konam, D., Passot, C., Erdelj, M., et **Natalizio, E.** Implementing a System Architecture for Data and Multimedia Transmission in a Multi-UAV System. In *16th International Conference on Wired/Wireless Internet Communications (IFIP WWIC 2018)*, volume LNCS-10866, pages 246–257. Boston, MA, United States, 2018.
- [Alv17, CI] Alvear, O.A., **Zema, N.R.**, **Natalizio, E.**, et Calafate, C.T. A chemotactic pollution-homing UAV guidance system. In *13th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC 2017)*, pages 2115–2120. IEEE, Valencia, Spain, 2017.
- [Bou17a, CI] **Bouabdallah, A.**, **Lakhlef, H.**, Raynal, M., et Taïani, F. Providing Collision-Free and Conflict-Free Communication in General Synchronous Broadcast/Receive Networks. In *AINA 2017 - 31st IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, pages 399–406. Taipei, Taiwan, 2017.
- [Col17, CI] **Collet, J.**, Sassolas, T., Lhuillier, Y., Sirdey, R., et **Carlier, J.** Exploration of de Bruijn Graph Filtering for de novo Assembly Using GraphLab. In *31st IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2017)*, pages 530–539. Orlando, United States, 2017.
- [D’A17a, CI] **D’Andreagiovanni, F.**, Garroppo, R., et Scutellà, M.G. Green Design of Wireless Local Area Networks by Multiband Robust Optimization . In *International Network Optimization Conference (INOC 2017)*, volume 64, pages 225–234. Lisbon, Portugal, 2017.
- [D’A17b, CI] **D’Andreagiovanni, F.**, Nardin, A., et **Natalizio, E.** A fast ILP-based Heuristic for the robust design of Body Wireless Sensor Networks . In *20th European Conference on the Applications of Evolutionary Computation (EvoApplications 2017)*, pages 234–250. Amsterdam, Netherlands, 2017.
- [Faj17, CI] Fajjari, I., Aitsaadi, N., et **Kouicem, D.E.** A Novel SDN Scheme for QoS Path



- Allocation in Wide Area Networks. In *2017 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM 2017)*, volume 62, pages 69–88. IEEE, Singapore, Singapore, 2017.
- [Ghe17, CI] Gheid, Z. et Challal, Y. Private and Efficient Set Intersection Protocol for Big Data Analytics. In *17th International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing (ICA3PP-2017)*, volume 13, pages 149–164. Helsinki, Finland, 2017.
- [Ima17a, CI] **Imakhlaf, A.**, Hou, Y., et **Sallak, M.** Evaluation of the reliability of non-coherent systems using Binary Decision Diagrams. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, volume 50, pages 12243–12248. Toulouse, France, 2017.
- [Imi17a, CI] **Imine, Y.**, **Lounis, A.**, et **Bouabdallah, A.** ABR : A new efficient attribute based revocation on access control system. In *13th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC 2017)*, pages 735–740. Valencia, Spain, 2017.
- [Kró17, CI] **Król, M.**, **Natalizio, E.**, et **Zema, N.R.** Tag-based Data Exchange in Disaster Relief Scenarios. In *International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC 2017)*, pages 1068–1072. Santa Clara, United States, 2017.
- [LL17, CI] Lacaze-Labadie, R., Lourdeaux, D., et **Sallak, M.** Heuristic approach to guarantee safe solutions in probabilistic planning. In *29th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2017)*, pages 579–585. Boston, United States, 2017.
- [Mah17, CI] Mahdoui, N., Frémont, V., et **Natalizio, E.** Cooperative Exploration Strategy for Micro-Aerial Vehicles Fleet. In *IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2017)*, pages 180–185. Daegu, South Korea, 2017.
- [Mas17, CI] Masini, B.M., Bazzi, A., et **Natalizio, E.** Radio Access for Future 5G Vehicular Networks. In *2017 IEEE 86th Vehicular Technology Conference (VTC2017-Fall)*, pages 1–7. Toronto, Canada, 2017.
- [Sai17, CI] Saied, M., **Lussier, B.**, Fantoni, I., Shraim, H., et Francis, C. Fault Diagnosis and Fault-Tolerant Control of an Octorotor UAV using motors speeds measurements. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, pages 5263–5268. Toulouse, France, 2017.
- [Sal17, CI] **Sallak, M.**, Qiu, S., et **Schön, W.** Safe Design of Consecutive-K-out-of-N Systems under Uncertainty. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, volume 50, pages 15748–15753. Toulouse, France, 2017.
- [Tou17, CI] **Touati, L.** et Challal, Y. Mediator-Based Immediate Attribute Revocation Mechanism for CP-ABE in Multicast Group Communications. In *16th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications (Trust-Com 2017)* (édité par IEEE), pages 309–314. Sydney, Australia, 2017.
- [Zem17a, CI] **Zema, N.R.**, Trotta, A., Sanahuja, G., **Natalizio, E.**, Di Felice, M., et Bononi, L. CUSCUS : An integrated simulation architecture for distributed networked control systems. In *14th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC 2017)*, pages 287–292. IEEE, Las Vegas, United States, 2017.
- [Zem17b, CI] **Zema, N.R.**, Trotta, A., Sanahuja, G., **Natalizio, E.**, Di Felice, M., et Bononi, L. CUSCUS : CommUNicationS-control distributed simulator. In *14th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC 2017)*, pages 601–602. IEEE, Las Vegas, United States, 2017.



Autres communications avec actes dans des conférences (ACTI)

- [Akt20, CI] **Aktouche, S.R., Sallak, M., Bouabdallah, A., et Schön, W.** Combinaison Safety-Security dans les systèmes de transport ferroviaire : Contexte, Défis, et Méthodologies. In *Lambda Mu 22 - Congrès de maîtrise des risques et de sûreté de fonctionnement*, volume Lambda Mu 22. Le Havre, France, 2020.
- [Bou20, CI] Boussif, A., Collart-Dutilleul, S., Baranowski, F., Beugin, J., et **Schön, W.** Démonstration de la sécurité opérationnelle de la téléconduite des trains : contexte, méthodologie et défis. In *Lambda Mu 22 - Congrès de maîtrise des risques et de sûreté de fonctionnement*, volume Lambda Mu 22, pages 312–320. Le Havre, France, 2020.
- [Lou20, CI] **Louhichi, R., Sallak, M.,** et Pelletan, J. Avenues for future research on predictive maintenance purposes in terms of risk minimization. In *30th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2020)*, ESREL 2020, pages 3461–3468. Venise, Italy, 2020.
- [Sas20, CI] Sassi, I., Beugin, J., **Sallak, M.,** et Ait Tmazirte, N. Allocating imprecise safety targets in satellite-based localization systems used in railway signaling operations. In *30th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2020)*, pages 913–920. Venise, Italy, 2020.
- [Vio20, CI] **Viot, A., Lussier, B., Schön, W.,** Geronimi, S., et Tacchella, A. Erroneous models in neural networks and their threats for formal verification. In *Lambda Mu 22 - Congrès de maîtrise des risques et de sûreté de fonctionnement*, Congrès Lambda Mu 22, “ Les risques au cœur des transitions ”, actes complets, page 596. Le Havre, France, 2020.
- [Yas20, CI] Yassine, B., Larbi, G., et **Lakhlef, H.** Human detection in surveillance videos using MobileNet. In *2nd International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS 2020)*, pages 1–5. IEEE, Sakaka, France, 2020.
- [Abo19, CI] **Aboubakar, M., Kellil, M., Bouabdallah, A.,** et Roux, P. Toward Intelligent Reconfiguration of RPL Networks using Supervised Learning. In *11th Wireless Days Conference (WD 2019)*, pages 1–4. Manchester, United Kingdom, 2019.
- [Akr19, CI] **Akrouche, J., Sallak, M.,** Chatelet, E., Abdallah, F., et Chhadé, H.H. Methodology for imprecise availability computing and optimization. In *29th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2019)*, pages 2440–2446. Hannover, Germany, 2019.
- [Bau19, CI] Bauschert, T., **D’Andreagiovanni, F.,** Kassler, A.J., et **Wang, C.** A Matheuristic for Green and Robust 5G Virtual Network Function Placement. In *22th European Conference on the Applications of Evolutionary Computation (EvoApplications 2019)*, pages 430–438. Leipzig, Germany, 2019.
- [Car19, CI] **Carlier, J., Jouglet, A.,** Pinson, E., et Sahli, A. The cooling box. In *8th International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM’2019)*, pages 1–6. Shanghai, China, 2019.
- [Chi19, CI] Chiaraviglio, L., **D’Andreagiovanni, F.,** Idzikowski, F., et Vasilakos, A. Minimum Cost Design of 5G Networks with UAVs, Tree-based Optical Backhauling, Micro-generation and Batteries. In *21st International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2019)*, pages 1–4. Angers, France, 2019.
- [Ham19, CI] Hamadi, H., **Lussier, B.,** Fantoni, I., Francis, C., et Shraim, H. Observer-based Super Twisting Controller Robust to Wind Perturbation for Multirotor UAV. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 397–405. Atlanta, GA, United States, 2019.
- [Lou19, CI] **Louhichi, R., Sallak, M.,** et Pelletan, J. A cost model for predictive mainte-



- nance based on risk-assessment. In *13ème Conférence internationale CIGI QUALITA 2019*. Montréal, Canada, 2019.
- [She19, CI] **Shehaj, M.**, Kalesnikau, I., **Nace, D.**, Pióro, M., et Qafzezi, E. Modeling Transmission Degradation on FSO Links Caused by Weather Phenomena for WMN Optimization. In *11th International Workshop on Resilient Networks Design and Modeling (RNDM 2019)*, pages 1–7. Nicosia, Cyprus, 2019.
- [Vac19, CI] **Vacher, B.**, **Jouglet, A.**, **Nace, D.**, Piétrowicz, S., et Bouznif, M. Aggregating partial orders - a case study in internal logistic industry. In *9th Multidisciplinary International Scheduling Conference : Theory & Applications (MISTA'2019)*. Ningbo, China, 2019.
- [Wan19, CI] **Wang, C.**, **D'Andreagiovanni, F.**, et **Nace, D.** Solving a resource allocation problem in RFB-based 5G wireless networks. In *Third International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom 2019)*. Skopje, Macedonia, 2019.
- [Akr18, CI] **Akrouche, J.**, **Sallak, M.**, Chatelet, E., Abdallah, F., et Hajj Chehade, H. New method for availability computing of complex systems using imprecise Markov models. In *10th IMA International Conference on Modelling in Industrial Maintenance and Reliability (MIMAR 2018)*. Liverpool, United Kingdom, 2018.
- [Ama18, CI] **Amarouche, Y.**, Guibadj, R.N., et **Moukrim, A.** A Neighborhood Search and Set Cover Hybrid Heuristic for the Two-Echelon Vehicle Routing Problem. In *18th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modelling, Optimization, and Systems, (ATMOS 2018)* (édité par R. Borndörfer et S. Storandt), volume 65, pages 11 :1–11 :15. Helsinki, Finland, 2018.
- [Amo18, CI] Amorosi, L., Chiaraviglio, L., **D'Andreagiovanni, F.**, et Blefari Melazzi, N. Energy-efficient mission planning of UAVs for 5G coverage in rural zones. In *IEEE International Conference on Environmental Engineering (IEEE EE 2018)*, pages 1–9. Milan, Italy, 2018.
- [Bou18a, CI] Boussaha, R., Challal, Y., et **Bouabdallah, A.** Authenticated Network Coding for Software-Defined Named Data Networking. In *32nd IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (IEEE AINA 2018)*, pages 1115–1122. IEEE, Krakow, Poland, 2018.
- [Bou18b, CI] Boussaha, R., Challal, Y., **Bouabdallah, A.**, Ighit, D., et Tairi, L. Peer-to-Peer Collaborative Video-on-Demand Streaming over Mobile Content Centric Networking. In *32nd IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (IEEE AINA 2018)*, pages 1053–1059. Krakow, Poland, 2018.
- [Bri18, CI] **Brini, M.**, Crubille, P., **Lussier, B.**, et **Schön, W.** Validation of safety necessities for a Safety-Bag component in experimental autonomous vehicles. In *14th European Dependable Computing Conference (EDCC)*, pages 33–40. Iasi, Romania, 2018.
- [Chi18, CI] Chiaraviglio, L., **D'Andreagiovanni, F.**, Siderotti, G., Blefari Melazzi, N., et Salsano, S. Optimal Design of 5G Superfluid Networks : Problem Formulation and Solutions. In *21st Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks (ICIN 2018)*, pages 1–8. Paris, France, 2018.
- [D'A18b, CI] **D'Andreagiovanni, F.** et Nardin, A. A fast metaheuristic for the design of DVB-T2 networks. In *21th European Conference on the Applications of Evolutionary Computation (EvoApplications 2018)*, Applications of Evolutionary Computation 2018 (Springer, LNCS), pages 141–155. Parma, Italy, 2018.
- [Del18a, CI] **Delmas, A.**, **Sallak, M.**, **Schön, W.**, et Zhao, L. Remaining useful life estimation methods for predictive maintenance models : defining intervals and strategies for incomplete data. In *10th IMA International Conference on Modelling in Industrial Maintenance and Reliability (MIMAR 2018)*. Liverpool, United Kingdom, 2018.



- [Del18b, CI] **Delmas, A., Sallak, M., Schön, W.**, et Zhao, L. Méthodes de prédiction de durée de vie en vue de modèles de maintenance prévisionnelle : calcul d'intervalles et stratégies en présence de données incertaines. In *Congrès Lambda Mu 21, " Maîtrise des risques et transformation numérique : opportunités et menaces "*. Reims, France, 2018.
- [Fun18, CI] Fundo, A., **Nace, D.**, et **Wang, C.** A Heuristic Approach for the Robust Flight Level Assignment Problem. In *5th International Conference on Belief Functions (BELIEF 2018)*, BELIEF 2018, pages 86–94. Compiègne, France, 2018.
- [Mah18, CI] Mahdoui, N., Frémont, V., et **Natalizio, E.** Cooperative Frontier-Based Exploration Strategy for Multi-Robot System. In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 203–210. Paris, France, 2018.
- [Mki18, CI] **Mkireb, C.**, Dembele, A., **Joulet, A.**, et Denoux, T. A linear programming approach to optimize demand response for water systems under water demand uncertainties. In *7th IEEE International Conference on Smart Grid and Clean Energy Technologies (ICSGCE 2018)*, pages 206–211. Kajang, Malaysia, 2018.
- [Pio18, CI] Pioro, M., Kalesnikau, I., Poss, M., **Nace, D.**, et Tomaszewski, A. Practical aspects of Flow Thinning optimization. In *10th International Workshop on Resilient Networks Design and Modeling (RNDM)*, pages 1–8. Longyearbyen, Norway, 2018.
- [Ran18, CI] **Rangra, S., Sallak, M., Schön, W.**, et Belmonte, F. Risk And Safety Analysis Of Main Line Autonomous Train Operation : Context, Challenges And Solutions. In *Congrès Lambda Mu 21 " Maîtrise des risques et transformation numérique : opportunités et menaces "*. Reims, France, 2018.
- [Rha18, CI] **Rhazali, K., Lussier, B., Schön, W.**, et Géronimi, S. Fault Tolerant Deep Neural Networks for Detection of Unrecognizable Situations. In *10th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes (SAFEPROCESS 2018)*, volume 51, pages 31–37. Warsaw, Poland, 2018.
- [She18, CI] **Shehaj, M., Nace, D.**, Kalesnikau, I., et Pióro, M. Dimensioning of hybrid FSO/fiber networks. In *Second International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom 2018)*, page 8. Podgorica, Montenegro, 2018.
- [Akr17, CI] **Akrouche, J., Sallak, M.**, Chatelet, E., Abdallah, F., et Haj Chehade, H. A contribution to the evaluation of imprecise availability of complex systems using markov models. In *2nd International Conference on Uncertainty Quantification in Computational Sciences and Engineering (UNECOMP 2017)*, pages 456–466. Rhodes Island, Greece, 2017.
- [Bad17, CI] Bader, K., **Lussier, B.**, et **Schön, W.** Fault Tolerance from Formal Analysis of a Data Fusion Mechanism. In *First IEEE International Conference on Robotic Computing (IRC 2017)*, pages 69–72. IEEE, Taichung, Taiwan, 2017.
- [Ben17, CI] Benhamida, F.Z., **Bouabdallah, A.**, et Challal, Y. Using delay tolerant network for the Internet of Things : Opportunities and challenges. In *8th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS 2017)*, pages 252–257. Irbid, Jordan, 2017.
- [Bou17b, CI] Boussaha, R., Challal, Y., Bessedik, M., et **Bouabdallah, A.** Towards Authenticated Network Coding for Named Data Networking. In *25th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCom 2017)*, pages 1–6. Split, Croatia, 2017.
- [Bri17, CI] **Brini, M.**, Crubille, P., **Lussier, B.**, et **Schön, W.** Contraintes de sécurité pour le Safety-Bag d'un véhicule autonome : méthodes AMDEC et HazOp. In *12th International Pluridisciplinary Congress on Quality, Dependability and sustainability (QUALITA 2017)*, Qualita 2017. Bourges, France, 2017.



- [Can17a, CI] **Cantais, B., Jouglet, A.**, et Savourey, D. Three upper bounds for the speed meeting problem. In *Multidisciplinary International Scheduling Conference : Theory and Applications (MISTA 2017)*, pages 344–347. Kuala Lumpur, Malaysia, 2017.
- [Can17b, CI] **Cantais, B., Jouglet, A.**, et Savourey, D. Three models and a set of dominance rules for the speed meeting problem. In *3th Workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems (MAPSP 2017)*, pages 44–46. Seeon-Seebruck, Germany, 2017.
- [D'A17c, CI] **D'Andreagiovanni, F.**, Garroppo, R., et Scuetellà, M.G. Power Savings with Data Rate Guarantee in Dense WLANs . In *International Conference on Selected Topics in Mobile and Wireless Networking (MoWnet 2017)*, pages 1–8. Avignon, France, 2017.
- [D'A17d, CI] **D'Andreagiovanni, F., Nace, D.**, Pioro, M., Poss, M., **Shehaj, M.**, et Tomaszewski, A. On robust FSO network dimensioning. In *9th International Workshop on Resilient Networks Design and Modeling (RNDM 2017)*, pages 1–8. Alghero, Italy, 2017.
- [Del17, CI] **Delmas, A., Sallak, M., Schön, W.**, et Zhao, L. Contribution à la maintenance prévisionnelle des composants en présence de données incomplètes. In *12th International Pluridisciplinary Congress on Quality, Dependability and sustainability (QUALITA 2017)*. Bourges, France, 2017.
- [DPP17, CI] Di Puglia Pugliese, L., Guerriero, F., **Natalizio, E.**, et **Zema, N.R.** A biobjective formulation for filming sport events problem using drones. In *9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems : Technology and Applications (IDAACS)*, volume 2, pages 639–644. IEEE, Bucharest, Romania, 2017.
- [Hou17, CI] Hou, Y., Qiu, S., et **Sallak, M.** Estimation of system availability using Markov modeling and random set theory. In *27th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2017)*. Portoroz, Slovenia, 2017.
- [Ima17b, CI] **Imakhlaf, A.** et **Sallak, M.** Une nouvelle approche pour l'analyse des arbres de défaillances non-cohérents en présence d'incertitudes. In *12th International Pluridisciplinary Congress on Quality, Dependability and sustainability (QUALITA 2017)*. Bourges, France, 2017.
- [Imi17b, CI] **Imine, Y., Lounis, A.**, et **Bouabdallah, A.** Immediate Attribute Revocation in Decentralized Attribute-Based Encryption Access Control. In *16th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications (TrustCom 2017)*, pages 33–40. Sydney, Australia, 2017.
- [Kou17, CI] **Kouicem, D.E., Bouabdallah, A.**, et **Lakhlef, H.** Distributed Fine-Grained Secure Control of Smart Actuators in Internet of Things. In *5th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing with Applications (IEEE ISPA 2017)*, pages 653–660. Guangzhou, China, 2017.
- [Lac17, CI] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, Quilliot, A., Tchernev, N., et Vinot, M. A Linear Program for the Resource-Constrained Project Scheduling Problem with Routing. In *7th International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM 2017)*. Saarbrücken, Germany, 2017.
- [Man17, CI] Manfredi, S., Pascariello, C., **Zema, N.R.**, Fantoni, I., et **Król, M.** A cooperative packet-loss-tolerant algorithm for Wireless Networked Robots rendezvous. In *IEEE International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC 2017)*, pages 1058–1062. Silicon Valley, United States, 2017.
- [Mka17, CI] **Mkadem, M.A., Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** A branch-and-bound algorithm for the two-machine flow-shop problem with time delays. In *4th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT 2017)*, pages



- 690–695. Barcelone, Spain, 2017.
- [Mki17, CI] **Mkireb, C.**, Dembele, A., **Jouglet, A.**, et Denoeux, T. Scheduling Demand Response on the French Spot Power Market for Water Distribution Systems by Optimizing the Pump Scheduling. In *3th Workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems (MAPSP 2017)*, pages 172–174. Seeon-Seebruck, Germany, 2017.
- [Qiu17, CI] Qiu, S., Hou, Y., et **Sallak, M.** Evaluation of the occurrence probability of a railway accident with parametric uncertainties and failure dependencies using Binary Decision Diagram. In *27th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2017)*. Portoroz, Slovenia, 2017.
- [Ran17, CI] **Rangra, S.**, **Sallak, M.**, **Schön, W.**, et Vanderhaegen, F. Obtaining empirical data from experimentations on railway operational simulator for human reliability modelling. In *27th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2017)*. Portoroz, Slovenia, 2017.
- [Rha17, CI] **Rhazali, K.**, **Lussier, B.**, **Schön, W.**, et Géronimi, S. Tolérance aux fautes pour détecter les comportements indésirables des réseaux de neurones. In *12th International Pluridisciplinary Congress on Quality, Dependability and sustainability (QUALITA 2017)*. Bourges, France, 2017.
- [RS17a, CI] **Riahi Sfar, A.**, Chtourou, Z., et Challal, Y. A systemic and cognitive vision for IoT security : a case study of military live simulation and security challenges. In *International Conference on Smart, Monitored and Controlled Cities (SM2C'17)*, pages 101–105. Sfax, Tunisia, 2017.
- [RS17b, CI] **Riahi Sfar, A.**, **Natalizio, E.**, Challal, Y., et Chtourou, Z. A Markov game privacy preserving model in retail applications. In *International Conference on Selected Topics in Mobile and Wireless Networking (MoWnet 2017)*, pages 1–8. Université d'Avignon, Avignon, France, 2017.
- [Zem17, CI] **Zema, N.R.**, **Natalizio, E.**, et Yanmaz, E. An Unmanned Aerial Vehicle Network for Sport Event Filming with Communication Constraints. In *First International Balkan Conference on Communications and Networking (Balkancom 2017)*. Tirana, Albania, 2017.

Communications dans des conférences françaises (ACTN)

- [Béd19, CN] **Béduneau, G.** et **Ducourthial, B.** Diffusion fiable dans les réseaux dynamiques. In *21èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications (ALGOTEL 2019)*. Saint Laurent de la Cabrerisse, France, 2019.
- [Bou18, CN] Bouchard, S., Dieudonne, Y., et **Ducourthial, B.** Rassemblement byzantin dans les réseaux. In *20èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications (ALGOTEL 2018)*. Roscoff, France, 2018.
- [LL18, CN] Lacaze-Labadie, R., Lourdeaux, D., et **Sallak, M.** Génération de scénario : planification avec un opérateur défini par un modèle graphique. In *Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage pour la conduite de systèmes (JFPDA 2018)*. Nancy, France, 2018.
- [PdMJ18, CN] **Pimenta de Moraes Jr, H.** et **Ducourthial, B.** Construction d'une carte coopérative dans les réseaux véhiculaires. In *20èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications (ALGOTEL 2018)*. Roscoff, France, 2018.



- [LL17, CN] Lacaze-Labadie, R., Lourdeaux, D., et **Sallak, M.** Planification probabiliste : une heuristique pour garantir des solutions sûres. In *Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA 2017)*. Caen, France, 2017.
- [Zem17, CN] **Zema, N.R.**, **Natalizio, E.**, et Yanmaz, E. Enregistrement d'événements sportifs par un réseau de drones avec des contraintes de communication. In *19èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications (AL-GOTEL 2017)*. Quiberon, France, 2017.

Communications sans actes (COM)

- [Abo20, CO] **Aboubakar, M.**, Roux, P., Kellil, M., et **Bouabdallah, A.** An Efficient and Adaptive Configuration of IEEE 802.15.4 MAC for Communication Delay Optimisation. In *11th International Conference on Network of the Future (NoF 2020)*. Bordeaux, France, 2020.
- [Are20, CO] Arezki, C., **Boufflet, J.P.**, **Mezouari, L.**, et **Moukrim, A.** Planification d'interventions chirurgicales : heuristiques de construction et d'amélioration. In *21e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2020)*. Montpellier, France, 2020.
- [Car20, CO] Carrese, S., **D'Andreagiovanni, F.**, Giacchetti, T., Nardin, A., et Zamberlan, L. Night makes you beautiful : an optimization approach to overnight joint beautification and relocation in e-scooter sharing. In *3rd Symposium on Management of Future Motorway and Urban Traffic Systems (MFTS2020)*. Luxembourg, Luxembourg, 2020.
- [Fun20, CO] Fundo, A., Leger, J.B., **Nace, D.**, et **Wang, C.** Dealing with uncertainty in ATM - the Flight Level Assignment problem. In *21e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2020)*. Montpellier, France, 2020.
- [Ism20, CO] Ismail, S., **D'Andreagiovanni, F.**, **Lakhlef, H.**, et Youcef, I. Recent Advances on 5G Resource Allocation Problem using PD-NOMA. In *IEEE International Workshop on Smart Protocols and Algorithms for Networks with Mobility (SPANM 2020)*. Montreal, Canada, 2020.
- [Lev20, CO] Levorato, M., Figueiredo, R., Frota, Y., **Jouglet, A.**, et Savourey, D. Real-time energy scheduling for microgrids based on the Contract Collaboration Problem. In *21e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2020)*. Montpellier, France, 2020.
- [Vac20, CO] **Vacher, B.**, **Jouglet, A.**, **Nace, D.**, Bouznif, M., et Piérowicz, S. Calcul des dates d'injection lors d'une fusion de flux. In *21e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2020)*. Montpellier, France, 2020.
- [Yah20, CO] **Yahiaoui, A.E.**, **Moukrim, A.**, **Serairi, M.**, et Demange, M. Heuristique efficace pour la protection des biens contre l'avancée des feux de forêts. In *21e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2020)*, Roadef 2020. Montpellier, France, 2020.
- [BS19, CO] **Ben-Said, A.**, Chen, H., et **Moukrim, A.** Combinatorial auction for LTL transportation service procurement with clusters of requests. In *20e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2019)*. Le Havre, France, 2019.
- [Car19a, CO] **Carlier, J.**, **Jouglet, A.**, Pinson, E., et Sahli, A. Caractérisation, calcul et comparaison des bornes constructives pour le problème d'ordonnement à contraintes



- cumulatives. In *20e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2019)*. Le Havre, France, 2019.
- [Car19b, CO] **Carlier, J., Jouglet, A.**, Pinson, E., et Sahli, A. An Energetic Constructive Bound for the Cumulative Scheduling Problem. In *20e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2019)*. Le Havre, France, 2019.
- [Gia19, CO] Giacchetti, T., Nardin, A., Zamberlan, L., Carrese, S., et **D'Andreagiovanni, F.** A Binary Linear Programming model for optimal parking slot management of urban carsharing services. In *2019 COTA International Symposium on Emerging Trends in Transportation (ISETT)*. Roma, Italy, 2019.
- [Lev19, CO] Levorato, M., Figueiredo, R., Frota, Y., **Jouglet, A.**, et Savourey, D. Real-time command strategies for smart grids based on the Robust Contract-based Collaboration Problem. In *International Network Optimization Conference (INOC 2019)*. Avignon, France, 2019.
- [She19a, CO] **Shehaj, M., Nace, D.**, et Pióro, M. Issues in robust network dimensioning -the case of FSO networks. In *20e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2019)*, ROADEF 2019. Le Havre, France, 2019.
- [She19b, CO] **Shehaj, M., Nace, D.**, Pióro, M., et Kalesnikau, I. Modeling transmission link's degradation caused by weather phenomena -the special case of FSO networks. In *Programme Gaspard Monge pour l'optimisation, la recherche opérationnelle et leurs interactions avec les sciences des données (PGMO DAYS 2019)*. Paris, France, 2019.
- [Vac19, CO] **Vacher, B.**, Piérowski, S., **Jouglet, A., Nace, D.**, et Bouznif, M. Le problème d'injection dans un entrepôt. In *20e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2019)*. Le Havre, France, 2019.
- [Yah19, CO] **Yahiaoui, A.E., Moukrim, A., Serairi, M.**, et Demange, M. A Hybrid Heuristic for the Synchronized Team Orienteering Problem with Time Windows. In *International Workshop on Stochastic Local Search Algorithms (SLS2019)*. Lille, France, 2019.
- [Ama18, CO] **Amarouche, Y.**, Guibadj, R.N., et **Moukrim, A.** A Set Cover based heuristic for the Two-Echelon Vehicle Routing Problem. In *International Conference on Operations Research (OR 2018)*. Brussels, Belgium, 2018.
- [Chi18, CO] Chiaraviglio, L., **D'Andreagiovanni, F.**, Lancellotti, R., Shojafar, M., Blefari Melazzi, N., et Claudia, C. An optimization approach for balancing maintenance costs and electricity consumption in Cloud Data Centers. In *Programme Gaspard Monge pour l'optimisation, la recherche opérationnelle et leurs interactions avec les sciences des données (PGMO DAYS 2018)*. Palaiseau, France, 2018.
- [Dou18, CO] **Doudou, M.S.** et **Bouabdallah, A.** Performance Specifications of Market Physiological Sensors for Efficient Driver Drowsiness Detection System. In *7th International Conference on Sensor Networks (SENSORNETS 2018)*. Funchal, Madeira, Portugal, 2018.
- [For18a, CO] Fortz, B., Brotcorne, L., **D'Andreagiovanni, F.**, et De Boeck, J. Unit Commitment under Market Equilibrium Constraints. In *19e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2018)*. Lorient, France, 2018.
- [For18b, CO] Fortz, B., Brotcorne, L., **D'Andreagiovanni, F.**, et De Boeck, J. Unit Commitment under Market Equilibrium Constraints. In *Journées de l'Optimisation 2018*. Montréal, Canada, 2018.
- [For18c, CO] Fortz, B., Brotcorne, L., **D'Andreagiovanni, F.**, et De Boeck, J. Unit Com-



- mitment under Market Equilibrium Constraints. In *IWOBIP'18 - 2nd International Workshop on Bilevel Programming*. Lille, France, 2018.
- [For18d, CO] Fortz, B., Brotcorne, L., **D'Andreagiovanni, F.**, et De Boeck, J. Unit Commitment under Market Equilibrium Constraints. In *ISMP 2018 - 23rd International Symposium on Mathematical Programming*. Bordeaux, France, 2018.
- [Lac18, CO] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, et Vinot, M. Résolution conjointe du RCSPSR grâce à la définition d'un graphe flot non limité par la demande des activités. In *19e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2018)*. Lorient, France, 2018.
- [Man18, CO] Manier, H., Manier, M.A., Chen, H., et **Moukrim, A.** Transport Collaboratif en Distribution Urbaine. In *FUTURMOB'18, FUTURMOB'18*. Nevers, France, 2018.
- [Mki18, CO] **Mkireb, C.**, Dembélé, A., **Jouglet, A.**, et Denoeux, T. Optimisation de la flexibilité énergétique des systèmes d'eau potable sur les marchés de l'énergie. In *19e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2018)*. Lorient, France, 2018.
- [Sah18, CO] Sahli, A., **Carlier, J.**, et **Moukrim, A.** Programmation linéaire en nombres entiers pour un problème d'ordonnancement avec production et consommation des ressources. In *19e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2018)*. Lorient, France, 2018.
- [She18, CO] **Shehaj, M.**, **Nace, D.**, Pióro, M., Poss, M., **D'Andreagiovanni, F.**, Kalesnikau, I., et Tomaszewski, A. Robust network dimensioning - the case of FSO networks. In *Programme Gaspard Monge pour l'optimisation, la recherche opérationnelle et leurs interactions avec les sciences des données (PGMO DAYS 2018)*. Paris, France, 2018.
- [Vac18, CO] **Vacher, B.**, Piétrowicz, S., **Jouglet, A.**, **Nace, D.**, et Bouznif, M. Optimisation d'un système autonome de tri. In *19e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2018)*. Lorient, France, 2018.
- [Yah18, CO] **Yahiaoui, A.E.**, **Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** Problème de tournées de véhicules sélectives avec contraintes de clusters. In *19e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2018)*. Lorient, France, 2018.
- [Ama17, CO] **Amarouche, Y.**, Guibadj, R.N., et **Moukrim, A.** Méthode de résolution en deux phases pour le problème de tournées de véhicules à deux-échelons. In *18e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2017)*. L'Université de Lorraine, Metz, France, 2017.
- [Bro17, CO] Brotcorne, L., **D'Andreagiovanni, F.**, De Boeck, J., et Fortz, B. Unit Commitment under Market Equilibrium Constraints. In *PGMO DAYS 2017 - Programme Gaspard Monge pour l'optimisation, la recherche opérationnelle et leurs interactions avec les sciences des données*. Paris Saclay, France, 2017.
- [Can17a, CO] **Cantais, B.**, **Jouglet, A.**, et Savourey, D. Three models and a set of dominance rules for the speed meeting problem. In *21st conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS'2017)*. Québec, Canada, 2017.
- [Can17b, CO] **Cantais, B.**, **Jouglet, A.**, et Savourey, D. Planification de Rendez-Vous en Groupe. In *18e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2017)*. Metz, France, 2017.
- [Car17, CO] **Carlier, J.**, Lattmann, J., Lutton, J.L., **Nace, D.**, et Pham, T.S. A fully automatic restoration scheme for switch-based networks. In *First International Balkan Conference on Communications and Networking (Balkancom 2017)*. Tirana, Albania, 2017.



- [D'A17a, CO] **D'Andreagiovanni, F.**, Felici, G., et Lacalandra, F. Multiband Robust Optimization for optimal energy offering under price uncertainty. In *Variational Analysis and Applications for Modelling of Energy Exchange (VAME 2017)*. Perpignan, France, 2017.
- [D'A17b, CO] **D'Andreagiovanni, F.**, Garroppo, R., et Scutellà, M.G. Multiband Robust Optimization for the Green Design of Wireless Local Area Networks. In *Programme Gaspard Monge pour l'optimisation, la recherche opérationnelle et leurs interactions avec les sciences des données (PGMO DAYS 2017)*. Palaiseau, France, 2017.
- [D'A17c, CO] **D'Andreagiovanni, F.**, Garroppo, R., et Scutellà, M.G. Multiband Robust Optimization for the Green Design of Wireless Local Area Networks. In *18e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2017)*. Metz, France, 2017.
- [D'A17d, CO] **D'Andreagiovanni, F.**, **Nace, D.**, Nardin, A., et **Natalizio, E.** Robust relay node placement in body area networks by heuristic min-max regret. In *First International Balkan Conference on Communications and Networking (Balkancom 2017)*. Tirana, Albania, 2017.
- [Lac17a, CO] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, Quilliot, A., et Vinot, M. Optimal resolution of the transport problem from a flow into a RCPSP with routing. In *sixth meeting of the EURO Working Group on Vehicle Routing and Logistics optimization (VeRoLog 2017)*. Amsterdam, Netherlands, 2017.
- [Lac17b, CO] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, Quilliot, A., et Vinot, M. Résolution conjointe du problème d'ordonnancement et de transport des ressources dans un RCPSP avec une flotte hétérogène de véhicule. In *18e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2017)*. Metz, France, 2017.
- [Lac17c, CO] Lacomme, P., **Moukrim, A.**, Quilliot, A., et Vinot, M. Formalisation linéaire d'un problème de RCPSP avec transport de ressources. In *18e congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2017)*. Metz, France, 2017.
- [Mka17, CO] **Mkadem, M.A.**, **Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** An exact method for solving the two-machine flow-shop problem with time delays. In *3th Workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems (MAPSP 2017)*, pages 175–176. Seon-Seebruck, Germany, 2017.

Chapitres d'ouvrages scientifiques (OS)

- [Pió20, Ch] Pióro, M., Fitzgerald, E.C., Kalesnikau, I., **Nace, D.**, et Jacek, R. Optimization of Wireless Networks for Resilience to Adverse Weather Conditions. In *Guide to Disaster-Resilient Communication Networks*, 2020.
- [Van19, Ch] Vanderhaegen, F., Maaoui, C., **Sallak, M.**, et Berdjag, D. *Défis de l'automatisation des systèmes sociotechniques*. Iste editions, 2019.
- [Sim18, L] Simon, C., Weber, P., et **Sallak, M.** *Data Uncertainty and Important Measures*. Systems and Industrial Engineering Series. Systems Dependability Assessment Set. ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc, 2018.
- [Mka17, Ch] **Mkadem, M.A.**, **Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** Lower Bounds for the Two-Machine Flow Shop Problem with Time Delays. In *Operations Research Proceedings 2016* (édité par A. Fink, A. Fügenschuh, et M.J. Geiger), pages 527–533. Springer International Publishing, 2017.



[Sal17, Ch] **Sallak, M., Imakhlaf, A.**, et Hou, Y. Reliability assessment under aleatory and epistemic uncertainty. In *Advances in Mathematics Research*, volume 24, pages 175–207, 2017.

Directions d'ouvrage ou de revue (DO)

[Pir17, E] Pirovano, A., Berbineau, M., Vinel, A., Guerber, C., Roque, D., Mendizabal, J., Bonneville, H., Aniss, H., et **Ducourthial, B.** *Communication Technologies for Vehicles*, volume Lecture Notes in Computer Science book series (LNCS) de *Communication Technologies for Vehicles. Nets4Cars/Nets4Trains/Nets4Aircraft 2017*. Springer, Toulouse, France, 2017.

[Yah17, E] **Yahiaoui, A.E., Moukrim, A.**, et **Serairi, M.** *Hybrid Heuristic for the Clustered Orienteering Problem*, volume 10572 de *Lecture Notes in Computer Science*. Southampton, United Kingdom, 2017.

Brevets (P)

[Col20, P] Collin, J., **Vacher, B., Jouglet, A.**, et **Nace, D.** Procédé de séquençement de charges dans un système de distribution automatisé, avec réduction d'un désordre lors d'une collecte de charges sur un collecteur, 2020.

[Pié20a, P] Piétrowicz, S., Collin, J., et **Vacher, B.** Procédé de pilotage en mode flux d'un système de stockage tampon et de séquençement de charges, et unité de pilotage correspondante, 2020.

[Pié20b, P] Piétrowicz, S., Collin, J., et **Vacher, B.** Procédé de pilotage en mode tri d'un système de stockage tampon et de séquençement de charges, et unité de pilotage correspondante, 2020.

[Vac20, P] **Vacher, B.**, Piétrowicz, S., **Jouglet, A.**, et **Nace, D.** Procédé de fusion, au sein d'un entrepôt logistique, de k flux entrants de charges utiles en un flux sortant, 2020.





SyRI

Systemes Robotiques en Interaction

1. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPE

Objectifs scientifiques

L'équipe SyRI (Systemes Robotiques en Interaction), mise en place en janvier 2018 avec le projet scientifique du laboratoire, est une évolution de l'ancienne équipe ASER (Automatique, Systemes Embarqués, Robotique). L'objectif principal de l'équipe SyRI est d'étudier et de développer des systemes embarqués permettant de doter les robots mobiles de capacités d'autonomie leur permettant de réaliser certaines tâches.

Cet objectif est articulé en trois axes. Le premier porte sur l'autonomie opérationnelle et décisionnelle de la navigation en interaction avec un humain, pour le développement du contrôle et de la maîtrise de l'autonomie, ou la reprise du contrôle lorsque les robots mobiles évoluent dans des environnements complexes ouverts. Le deuxième porte sur la perception extéroceptive en attachant une grande importance à la propagation des incertitudes depuis la perception jusqu'aux étapes finales de décision/action. Enfin, le troisième axe s'intéresse à l'utilisation de flottes de robots autonomes dans des systemes de systemes pour réaliser des tâches de façon distribuée et collaborative.

Membres

L'équipe ASER a été dirigée par I. Fantoni (responsable) et V. Cherfaoui (adjointe) jusqu'en août 2017. En septembre 2017, I. Fantoni a rejoint le laboratoire LS2N UMR CNRS 6004, la responsabilité de l'équipe a été confiée à V. Cherfaoui, assistée en février 2018 de P. Castillo.

Il n'y a eu aucun départ ni arrivée dans l'équipe SyRI en 2020. Au 31 décembre 2020 l'équipe regroupait 41 personnes, dont 13 chercheurs et enseignants-chercheurs permanents, 1 professeur émérite, 7 membres associés dont 6 externes (1 LAFMIA et 5 Renault), 1 ATER et 19 doctorants.

Ali Charara, professeur, est détaché au CNRS depuis janvier 2019 comme directeur de l'institut INS2I, reste membre de l'équipe à 10% de son temps.

Les enseignants-chercheurs titulaires relèvent de la section 61 du CNU, et les chercheurs CNRS de la section 7 du CoNRS. Les membres permanents de l'équipe sont répartis en 40% de rang A (4 PR, 1 DR, 1 ECC-HDR) et 60% de rang B (6 MCF, 3 CR) dont 5 ont une habilitation à diriger des recherches.



Table 5 – Membres permanents et émérites de l'équipe SyRI de 2017 à 2020

	Nom	Prénom	Statut	2017	2018	2019	2020
Permanents	Adouane	Lounis	PR				
	Al Hage	Joëlle	MCF				
	Bonnifait	Philippe	PR	ASER			
	Castillo	Pedro	CR CNRS HDR	ASER			
	Charara	Ali	PR	ASER			
	Cherfaoui	Véronique	PR	ASER			
	Correa-Victornio	Alessandro	MCF HDR ¹	ASER			
	Davoine	Franck	CR CNRS HDR	DI			
	De Miras	Jérôme	MCF HDR	ASER			
	Fantoni	Isabelle	DR CNRS	ASER			
	Frémont	Vincent	MCF HDR	DI			
	Moreau	Julien	MCF				
	Talj	Reine	CR CNRS HDR	ASER			
	Thouvenin	Indira	ECC HDR	ICI			
	Xu	Philippe	MCF	ASER			
	Boukerroui	Djamal	MCF HDR ²	DI			
Émérite	Cocquerez	Jean-Pierre	PR	DI			
Associés	Lozano	Rogelio	DR CNRS	ASER			
	Vidolov	Boris	MCF	ASER			
	Ibanez Guzman	Javier	IR Renault	SIVALab			
	Zinoune	Clément	IR Renault	SIVALab			
	Li	You	IR Renault	SIVALab			
	Stawiarski	Emmanuel	IE Renault	SIVALab			
	Armand	Alexandre	IR Renault	SIVALab			

¹En disponibilité de sept. 2017 à oct. 2019

²En disponibilité depuis 2015

Responsabilités locales significatives

- L. Adouane est membre élu titulaire du conseil de département Génie Informatique depuis 2019. Il est responsable de la filière INES (INformatique Embarquée et Systèmes autonomes) du Génie Informatique depuis septembre 2020.
- P. Bonnifait est directeur du laboratoire Heudiasyc depuis janvier 2018 et a été directeur adjoint en 2017. En tant que directeur d'unité, il est membre du comité de direction de l'UTC. Il est également membre nommé du conseil de département de Génie Informatique de l'UTC. Il est membre du comité de direction du Labex MS2T et de la fédération SHIC.
P. Bonnifait est aussi représentant des enseignants-chercheurs de l'UTC au conseil de surveillance d'UTEAM et a été responsable de la thématique « robotique mobile terrestre et aérienne » de l'EQUIPEX Robotex, membre du comité de pilotage jusqu'en 2019.
- A. Charara a été directeur du laboratoire Heudiasyc jusqu'en 2017 et directeur du Labex MS2T de 2011 à 2018. Depuis janvier 2019, il est directeur de l'institut INS2I du CNRS.
- V. Cherfaoui est co-directrice du laboratoire commun SIVALab depuis octobre 2018 (avec J. Ibanez- Renault). Elle est responsable de la filière STRIE (systèmes temps réel et informatique embarquée) du Génie Informatique. Depuis septembre 2020, elle est



membre élue au CEVU de l'UTC.

- F. Davoine est responsable des relations internationales et membre invité du Comité de direction du Labex MS2T (Maîtrise de Systèmes de Systèmes Technologiques) depuis janvier 2017.
- J. De Miras est responsable pédagogique des stages du Génie Informatique depuis l'automne 2018.
- R. Talj a été membre élue au conseil scientifique de l'UTC, de décembre 2017 jusqu'à sa soutenance d'HDR.
- B. Vidolov est responsable du service des stages de l'UTC depuis avril 2016.
- P. Xu a été membre élu titulaire du conseil de département Génie Informatique de 2015 à 2019 et membre du comité de pilotage de la réforme de l'enseignement en Génie Informatique. Il est responsable du parcours « automatique et robotique des systèmes intelligents » du master Ingénierie des systèmes complexes de l'UTC.

Implication dans les tâches collectives et la vie de l'unité

Les membres de l'équipe participent à la vie interne du laboratoire dans ses différentes phases ; participation au conseil de laboratoire, animation de groupes de travail, groupes de réflexion sur le plan de recrutement pluriannuel du laboratoire, implication dans les diverses actions initiées au sein du laboratoire (Egalité-parité, soutenabilité, etc...) et responsabilités scientifiques des plateformes expérimentales.

- P. Castillo est responsable adjoint de l'équipe SyRI depuis janvier 2018 et responsable scientifique de l'activité liée aux mini-drones aériens depuis septembre 2017. Il est également responsable de la cellule Europe à Heudiasyc depuis 2018.
- V. Cherfaoui est responsable de l'équipe SyRI depuis septembre 2017, elle est co-directrice du laboratoire commun SIVALab depuis octobre 2018. Elle est responsable scientifique de la plateforme Véhicules Intelligents.
- F. Davoine est référent (avec B. Ducourthial) sur les questions de soutenabilité pour le laboratoire Heudiasyc.
- J. De Miras est référent Valorisation du laboratoire.
- R. Talj et P. Castillo ont été membres du conseil du laboratoire jusqu'au décembre 2017. I. Thouvenin, F. Davoine et P. Xu font partie du conseil du laboratoire depuis janvier 2018 en tant que membres élus. J. De Miras est membre élu suppléant à P. Xu et R. Talj a été invitée au conseil du laboratoire tant qu'elle était élue au conseil scientifique de l'UTC.
- I. Thouvenin est la responsable scientifique de la plate-forme immersive TRANSLIFE.
- P. Xu et I. Thouvenin puis J. Moreau (à partir de novembre) sont responsables des séminaires de l'équipe.
- P. Xu est le référent au laboratoire Heudiasyc des candidats au concours « Ma thèse en 180 secondes ».

Formation par la recherche

Les membres de l'équipe sont fortement impliqués dans les cours du master « ingénierie des systèmes complexes » (ISC) de l'UTC dans le parcours « Automatique et robotique des systèmes intelligents » (ARS) avec la responsabilité de 4 cours.

L'équipe a accueilli en 2020, 10 étudiants en stage de master.



L'équipe compte au 31 décembre 2020, 19 doctorants financés par des allocations MESR (3), des conventions CIFRE ou contrat industriel (6), des financements des gouvernements étrangers (4), des projets nationaux (3), une bourse CNRS (1) ou un co-financement de la région (2). Deux thèses sont co-encadrées avec le Mexique (CINVESTAV Mexico, ITESM Monterrey).

Le tableau 6 montre l'évolution des encadrements sur la période. Le nombre de thèses soutenues, élevé en 2019 s'explique par l'arrivée à échéance de plusieurs projets collaboratifs (DIVINA, DAPAD, ITEAM, SYSCOVI). Plusieurs doctorants qui auraient du soutenir fin 2020 ont bénéficié d'une prolongation de thèse liée à la situation sanitaire.

Table 6 – Bilan des membres temporaires de l'équipe SyRI de 2017 à 2020

	2017	2018	2019	2020	Total
Stagiaires master	10	9	10	10	39
Thèses soutenues	5	4	8	5	22
Thèses abandonnées	2	-	-	-	2
Post-Doc/ATER	2	3	2	1	8
Doctorants	24 [†]	19	18	19	-

[†]Dans les anciennes équipes ASER et DI

2. AVANCEMENT SCIENTIFIQUE

Axe 1 – Autonomie des robots mobiles en interaction avec l'humain

1.1 Contrôler et faire naviguer un système autonome

La commande de systèmes robotiques constitue une activité importante de l'équipe. Nous avons poursuivi nos travaux en commande non linéaire appliqués aux systèmes robotiques de type mini-drones aériens et véhicules terrestres avec des approches robustes aux perturbations et aux changements de dynamique lors de phases de navigation. Nous nous sommes intéressés aux commandes avec des entrées bornées, aux commandes basées sur la passivité en utilisant l'énergie du système et aux commandes sans modèle. Nos activités se sont également dirigées vers la commande pour des manœuvres agressives et la commande coopérative de drones aériens par des méthodes bio-inspirées. Concernant les véhicules terrestres, nous avons élargi nos travaux sur la dynamique pour améliorer la stabilité, la manœuvrabilité et le confort humain et avons poursuivi nos recherches sur la navigation autonome dans la domaine de la planification de trajectoire et sur le contrôle couplé longitudinal/latéral.

Théorie du contrôle non linéaire Concernant la stabilisation d'un système non linéaire, nous avons apporté une représentation formelle basée sur la notion de quaternions pour décrire la dynamique sous-actionnée d'un véhicule aérien multi-rotors. C'est une avancée significative qui permet de développer des lois de commande à partir d'un modèle dynamique virtuel complètement actionné. De plus, ces améliorations dans les modèles dynamiques nous permettent de résoudre les problèmes de singularité rencontrés avec des modèles mathématiques basés sur des approches classiques (Euler-Lagrange et Newton-Euler) [CV17, CI, CG17, L, Aba18, Ch, Cab20, RI].

Cette représentation du modèle dynamique virtuel complètement actionné permet d'analyser ses propriétés de passivité pour proposer des fonctions de Lyapunov basées sur l'énergie,



afin de concevoir des algorithmes de commande pour stabiliser le système complet. Nous échappons ainsi aux limitations des approches classiques comme le PBC - *Passivity-Based Control*. Nous avons validé cette méthodologie pour stabiliser en temps réel la position et l'orientation d'un drone à quatre rotors [GS17a, RI, GS17b, RI].

Nous avons étudié le domaine d'attraction des lois de commande pour trouver dans quelles conditions il est possible de déterminer la stabilité asymptotique locale du système à l'aide d'un contrôle basé sur la linéarisation par rétro-alimentation. Nous avons donc présenté une stratégie de commande avec une analyse de stabilité basée sur la théorie de Lyapunov. Nous avons calculé le domaine d'attraction de la commande tel que si au départ l'état est à l'intérieur de ce domaine, alors la loi de commande proposée fonctionne sans rencontrer de singularité. Cette stratégie a été testée sur le véhicule aérien du type PVTOL (Planar Vertical Take-Off and Landing) [Esc19, RI].

Nous avons travaillé sur un système constitué de plusieurs sous-systèmes où chaque sous-système est associé à un ensemble de variables de sorties échantillonnées. Cette caractéristique rend difficile l'utilisation des observateurs en temps continu. Pour résoudre ce problème nous avons proposé un observateur réalisé en deux étapes. Dans la première étape un observateur à grand gain est proposé dans le cas des sorties continues sous l'hypothèse d'une condition d'excitation persistante pour chaque sous-système. Ensuite, l'observateur proposé est adapté de manière à fonctionner avec des sorties échantillonnées, de manière à obtenir un observateur discret. Ces travaux ont été appliqués à la commande d'un quadri-rotor [HG19, RI]. Nous avons également proposé une classification des algorithmes de commande souvent utilisés dans la commande de drones aériens. Cette étude analyse et compare en temps réel quatre méthodologies en boucle fermée [BV20, RI].

La consommation d'énergie dans les applications robotiques est un défi d'actualité et cela permet d'augmenter le temps d'opération. Nous avons travaillé dans la conception d'une loi de commande non-linéaire discrète sous-optimale permettant de minimiser la consommation d'énergie d'un système [Cas19, RI]. L'algorithme de commande a été validé expérimentalement avec un exosquelette hybride pour le joint du coude.

Nous avons également proposé des algorithmes de commande basés sur la méthodologie des modes glissants. Un de ces algorithmes nommé 'Fast Terminal Sliding Mode' a été validé en temps-réel dans un robot qui aide une personne à passer de la position assise à la position debout et vice versa [HH20, RI]. De plus, nous avons développé un algorithme avec des propriétés adaptatives où on choisit une surface glissante terminale non singulière qui permet une convergence plus rapide des erreurs de poursuite et présente une réduction des oscillations de l'entrée de commande. Cet algorithme a été testé expérimentalement [Ran20, RI].

Commande réactive Nous souhaitons fournir aux systèmes non linéaires, liés à la robotique, une importante maniabilité dynamique, de meilleures performances, une robustesse inhérente et un temps de réaction plus rapide. Donc, nous avons conçu des algorithmes de commande réactive et robuste à des perturbations endogènes et exogènes qui fournissent une meilleure performance que les contrôleurs classiques [Aba19, RI].

Ce type de contrôleurs, basés sur le formalisme de quaternion et l'analyse de Lyapunov, permet de proposer des solutions innovantes pour différentes applications. Nous avons proposé une approche de commande basée sur un nouveau design d'ordre non-entier établi sur les modes glissants afin de suivre des dynamiques rapides dans des trajectoires agressives [OP18b, RI, IE18, RI]. Récemment, nous avons proposé un contrôleur qui fournit des signaux uniformément continus, capables de suivre exactement les manœuvres agressives, et qui compense en même temps les incertitudes non linéaires ou les perturbations externes [IE19, RI],



[OP19, RI]. C'est une avancée significative par rapport aux algorithmes développés dans les travaux antérieurs. Cette commande a été implémentée en temps réel avec succès dans un prototype à quatre rotors.

Commande sans modèle Nous avons étudié le problème de commande ou d'observation d'un système d'état représenté par une équation non linéaire en temps discret et une équation de sortie. L'objectif était de trouver une estimation d'une partie de l'ensemble entrées-état à l'instant k , sachant la sortie et une estimation-mesure de l'autre partie de l'ensemble entrées-état. On ne connaît pas de représentation mathématique de la fonction qui modélise le système, mais elle est conservée sous une forme numérique dans une table (matrice) dont les axes sont étiquetés par les variables d'état et de sortie. Dans cette représentation tabulée du comportement du système dynamique, nous avons développé des stratégies de recherche des éléments inconnus du vecteur entrées-états de l'instant k permettant d'atteindre une valeur désirée au pas suivant. Cette méthode a été appliquée à l'observation de la vitesse de rotation d'une machine asynchrone en partant des mesures électriques [DM17, RI] et à la stabilisation de l'attitude d'un drone [Ngu17, CI].

Commande tolérante aux fautes et aux incertitudes Ces architectures estiment des défauts d'actionneur et sont conçues avec des observateurs basés sur les modèles du système [Sai17, CI, Sai19b, RI, Ham20, RI]. Nous avons considéré différents observateurs (un observateur adaptatif non linéaire, un observateur proportionnel-intégral (PIO), un PIO à variation de paramètre quasi-linéaire (qLPV) et un Uncertainty and Disturbance Estimator) pour concevoir les schémas. La détection de défauts se fait en comparant le signal d'estimation de défaut à un seuil prédéfini ou un modèle de référence. Les architectures ont été validées dans différents cas d'essais en vol pour illustrer l'efficacité des stratégies [BV20, CI, OT20, RI]. Pour la sûreté des véhicules autonomes (VA), des méthodes ensemblistes basées sur des techniques d'analyse par intervalles ont été développées dans [BL20, CI] pour calculer les espaces d'état atteignable et pour mesurer le niveau de risque que peut avoir un VA en utilisant un ACC (Adaptive Cruise Control) soumis à des incertitudes intrinsèques (e.g., erreurs liées aux modèles) ou extrinsèques (e.g., latence de la communication inter-véhicules). Ainsi, en fonction de la mesure de ce niveau de risque, la commande la plus appropriée est appliquée au VA. Par ailleurs, un état de l'art des principaux éléments matériels et technologiques affectant la sûreté des véhicules a été adressé dans [BL20, RI].

Systèmes à configuration variable Afin de rendre les robots classiques plus performants, nous étudions les systèmes à configuration variable. Nous avons commencé à travailler dans la représentation mathématique d'un avion du type PVTOL - Planar Vertical Take-Off and Landing - avec des moteurs qui peuvent s'incliner. Le fait d'avoir des rotors inclinables permet au robot d'atteindre des angles élevés du corps tout en conservant une altitude et une position longitudinale constantes. Une loi de commande basée sur un retour d'état linéarisant a été proposée et testée en simulation sur le modèle de PVTOL [Off19, CI]. Cette commande a été étendue au modèle complet d'un quadri-rotor et testée sur un prototype conçu au laboratoire. Ces tests ont été effectués en utilisant une nouvelle architecture logicielle basée sur ROS et adaptée au matériel choisi [Off20, CI].

Nous avons également travaillé en collaboration avec GIPSA Lab pour développer un véhicule hybride capable de voler comme un véhicule quadri-rotor et de se déplacer sur les surfaces au sol comme un véhicule terrestre [Cv19, CI]. Le prototype était équipé de quatre rotors et de deux roues, non actionnées. Un modèle non linéaire du système qui prend en compte les deux phases (mode terrestre et mode aérien) a été proposé et nous a permis de concevoir un



algorithme de commande robuste. La validation en temps réel du modèle et du contrôleur a montré une bonne performance quand le véhicule suivait une trajectoire hybride (air/terre).

Estimation de la dynamique d'un véhicule Concernant les véhicules routiers, nous avons étudié le problème de l'estimation des efforts pneu-chaussée et des angles de glissement latéral et longitudinal, en utilisant des méthodes invariantes par rapport aux paramètres du modèle du véhicule et dans des situations des manœuvres agressives. Les méthodes proposées dans la littérature sont, dans la majorité, d'une part dépendantes du modèle du véhicule ou du pneumatique (i.e. centre de masse, coefficient d'adhérence maximale, etc) et d'autre part non applicables à des situation de conduite sévère. Nous avons ainsi, proposé des nouvelles méthodes d'estimation, avec des contributions théoriques, basées sur l'indépendance des observateurs par rapport aux modèles de pneumatiques, ainsi que l'application de la théorie des quaternions dans la description des rotations en augmentant la robustesse des observateurs lors des manœuvres agressives. Nous avons ensuite proposé une nouvelle méthodologie pour la modélisation et le contrôle des suspensions semi-actives, en vue de la stabilisation dynamique du véhicule par l'optimisation des distributions du couple moteur ("torque vectoring"). Ces méthodes ont été testées et validées avec les plateformes expérimentales du laboratoire et des partenaires du projet Européen ITN ITEAM [AV18, RI, AV19, CI, Reg19, RI, Vie20, RI].

Contrôle pour améliorer la stabilité, la manoeuvrabilité et le confort d'un véhicule

Différents systèmes d'aide à la conduite (ADAS) sont déjà commercialisés dans le but d'assurer la stabilité, la manoeuvrabilité, l'évitement de renversement et le confort à bord des véhicules, à travers plusieurs technologies comme le braquage actif (AFS), le freinage différentiel (DYC), les suspensions actives, et autres. Or, chaque système est performant dans certaines situations de conduite, et atteint ses limites dans d'autres. En plus, en assurant ces objectifs indépendamment, des interférences indésirables peuvent apparaître entre les systèmes ADAS. Nous travaillons sur le développement d'architectures de Contrôle Global du Châssis (CGC), impliquant plusieurs actionneurs, de sorte à maximiser le bénéfice et garantir de meilleures performances globales. Des techniques de commande non-linéaires comme le mode glissant d'ordre supérieur, la théorie de Lyapunov et le Backstepping ont été développées. Ces approches de contrôle adaptatif non-linéaire sont plus robustes et performantes que les approches classiques basées sur de simples PID, surtout en application sur un système non-linéaire et complexe comme la dynamique du véhicule. De plus, nous avons étudié l'influence de la commande de l'angle de roulis sur le renforcement de la stabilité latérale, par une étude de sensibilité dans le domaine fréquentiel [Ter18, RI, Lag17, CI].

Enfin, nous avons développé et comparé deux approches différentes de CGC multi-niveaux avec un niveau de décision : l'une décentralisée basée sur le mode glissant d'ordre supérieur, et l'autre centralisée, basée sur la méthode LPV- H_∞ . Ces architectures développées sont basées sur le mode glissant d'ordre supérieur, visant à contrôler le braquage actif, le freinage différentiel et les suspensions actives. Des validations ont été faites sur le simulateur de véhicule Scania Studio (Oktal) [Cho17, CI, Cho19a, CI, Cho19b, CI, Cho20, RI, Cho20, CI, Ham20a, CI]. Malgré des résultats assez proches en terme de performances, le CGC centralisé a l'avantage de garantir la stabilité globale du système et une solution optimale; alors que le CGC décentralisé est plus simple à implémenter mais ne garantit pas l'optimalité de la solution ni la convergence globale de point de vue théorique.

Génération et suivi de trajectoires Pour le suivi de la trajectoire, nous avons développé des contrôleurs couplés longitudinal/latéral pour le véhicule autonome de sorte à assurer un suivi robuste même à la limite de la stabilité, dans des situations dynamiques sollicitantes.



Pour cela, un modèle de véhicule basé sur le formalisme de la robotique a été développé et utilisé, ce qui permet de faire apparaître des termes de couplage entre les dynamiques. Plusieurs approches de contrôle non-linéaire, robuste et adaptatif ont été développées, comme le mode glissant d'ordre supérieur, l'algorithme du super-twisting, le contrôle par la théorie de Lyapunov et le contrôle par le principe de l'Immersion et l'Invariance (I&I). Des validations expérimentales sur un véhicule robotisé Renault Zoé ont montré les bonnes performances des contrôleurs couplés proposés par rapport à un contrôleur PID classique découplé, surtout à la limite de la stabilité ; L'objectif étant de garantir un suivi robuste de la trajectoire même en situation critique, ce qui ne peut pas être assuré par les contrôleurs classiques basés sur des PID, communément utilisés, et de montrer l'intérêt de considérer le modèle dynamique du véhicule à travers le contrôleur. [Che17b, CI, Che19a, RI].

Concernant le suivi de trajectoire pour un véhicule aérien, nous avons conçu une trajectoire dynamique, basée sur des bifurcations de Hopf, pour le suivi de cible. Cette trajectoire est développée en utilisant les propriétés et les caractéristiques du système aérien pour s'adapter aux changements de la cible en gardant la stabilité du véhicule. Elle est formée par des surfaces de modes glissants pour assurer des trajectoires continues et pouvoir choisir les conditions initiales sans compromettre la stabilité du véhicule aérien. De plus, cette trajectoire change automatiquement entre les étapes de décollage, de navigation, et d'atterrissage, tout en résolvant un ensemble d'équations différentielles. La trajectoire est suivie en temps réel en utilisant une loi de commande basée en quaternions [Aba17, CI, IJ20, RI].

Planification de trajectoires Nous avons continué les travaux sur la planification de trajectoire pour les véhicules autonomes à l'aide de la méthode de tentacules en prenant en compte les incertitudes de perception modélisées dans des grilles d'occupation évidentielles. Pour le choix du tentacule, nous avons proposé une méthode basée sur le calcul de récompenses par combinaison des valeurs de masses des cellules traversées [Mou17a, CI] [Mou17b, CI]. Une évaluation a été faite sur un simulateur de conduite [Mou19, RI].

La méthode des tentacules est bien adaptée pour de la planification locale et réactive. Afin d'avoir un horizon à plus long terme et prenant en compte les contraintes de la route, nous avons travaillé sur la planification de manoeuvres par des courbes polynomiales pour les manoeuvres de dépassement et de changement de voie [Che17a, CI].

1.2 Permettre au robot de gagner en autonomie en présence d'un humain

Les travaux proposés dans cette partie constituent une évolution récente dans l'équipe. L'humain est considéré ici comme un opérateur qui participe au pilotage, de manière directe ou indirecte, d'un système partiellement autonome.

Contrôle partagé Nous avons proposé une méthodologie globale de contrôle partagé entre le pilote humain et un "pilote automatique" d'un véhicule routier. Cette approche est basée sur une méthode originale qui considère que les deux pilotes peuvent agir en même temps sur le système. L'objectif est alors de calculer puis de réduire le conflit entre la commande appliquée par l'opérateur et celle calculée par le système [Jug18b, CI]. La prise de décision se base sur un modèle de conduite prédictive et un modèle du conducteur appris au préalable [Jug18, CI]. Le contrôleur partagé génère les commandes de conduite finales sous forme de vitesse du véhicule et d'angle de braquage. Ces travaux ont été testés sur un simulateur de conduite [Jug19, CI] dans le cadre du projet H2020 I-TEAM.

Une autre approche envisage la commande semi-autonome pour la navigation d'un drone aérien, pour laquelle on exploite la complémentarité d'un geste de l'opérateur avec les capacités de navigation autonome d'un drone. Nous avons proposé une approche intuitive et

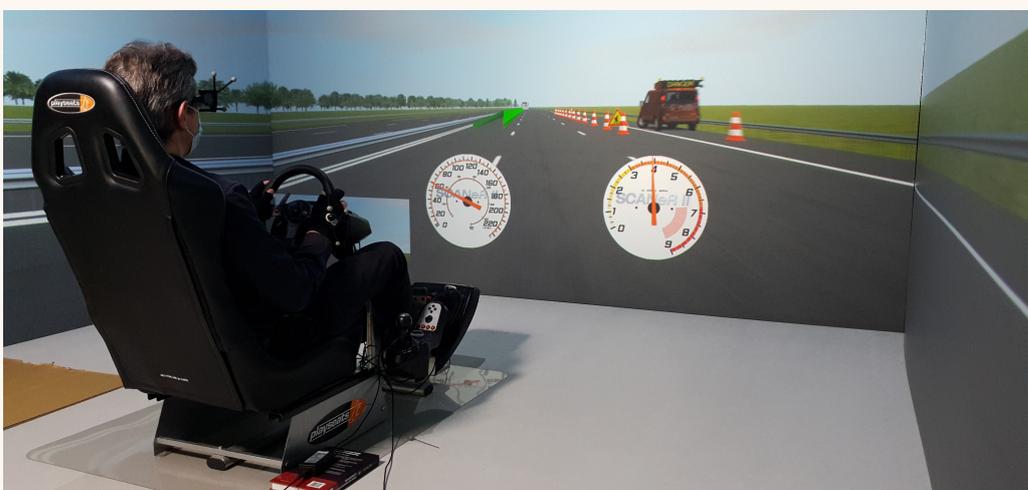


facile à utiliser car basée sur des bracelets portables équipés de capteurs électromyographiques et d'une centrale inertielle. Notre proposition interprète l'orientation du bras et les signaux musculaires d'un utilisateur comme des commandes de vol pour un drone. Cette approche basée sur des gestes facilite le pilotage du véhicule grâce aux commandes intuitives d'orientation de l'opérateur, de plus, une courbe d'apprentissage légère a été proposée pour inclure et comprendre mouvements plus complexes que l'opérateur puisse faire volontaire ou involontairement. [San17, CI, San20, RI].

Nous avons aussi travaillé avec une méthode bio-inspirée de planification des trajectoires des véhicules autonomes [Gim20, RI]. Les paramètres des clothoïdes utilisées pour cette planification sont obtenus à partir des données issues des comportements des conducteurs humains dans des situations à risque (e.g., évitement d'obstacles). Cette expertise humaine est donc transférée aux trajectoires planifiées pour les véhicules autonomes, afin d'avoir des mouvements sûrs, et qui soient également confortables pour les passagers.

Réalité virtuelle et augmentée pour les interactions homme-robot L'objectif de ces recherches consiste à guider l'utilisateur en environnement virtuel ou augmenté afin de permettre un couplage fort avec le système robotique. Cet axe centré sur l'interaction informée se base sur la théorie du couplage action/perception (énaction). Il s'agit de capturer et interpréter l'activité corporelle et cognitive de l'opérateur et de générer en temps réel des métaphores d'interaction 3D adaptatives, ou des feedbacks. Ces travaux développés par Indira Thouvenin dans l'ancienne équipe ICI [LE17, RI, Jea17a, CI, Jea17b, CI], trouvent un prolongement privilégié dans les systèmes robotiques en interaction avec un opérateur humain.

Nous avons proposé une nouvelle métaphore d'interaction 3D pour réduire la surcharge cognitive lors du pilotage manuel à distance d'un robot aérien. Cette métaphore nommée DrEAM - comme Drone Exocentric Advanced Metaphor – permet à un pilote novice d'avoir une grande précision dans sa navigation. Le drone virtuel est affiché dans une salle immersive et représente le drone réel contenant un contrôleur embarqué basé sur le formalisme des quaternions. Deux plateformes du laboratoire ont été connectées pour ce projet. Des tests expérimentaux montrent que la surcharge cognitive mesurée lors du contrôle d'un drone à l'aide de DrEAM est plus faible que lors du contrôle en vue directe (commande manuelle) [Woj19, CN].



Expérimentation dans le cube de réalité virtuelle CAVE



Décision pour l'interaction humain réel – Agent en Environnement Virtuel Nous nous intéressons au toucher social entre un humain et un agent conversationnel incarné en environnement virtuel (humain virtuel) immersif. Lors de la conception d'une boucle interactive entièrement fonctionnelle entre l'agent conversationnel incarné et l'utilisateur humain, trois principaux problèmes peuvent être identifiés : créer un sens du toucher pour l'agent, le doter d'un modèle de décision et concevoir un affichage ou une synthèse haptique adapté à l'humain. La perception du toucher par l'humain se fait au travers d'un manchon haptique, celle de l'agent se fait au travers d'un algorithme de collision. L'agent est animé et peut afficher ses émotions par des expressions faciales et gestuelles. [Bou19, CI, Bou20, CI, Sag20, RI].

Axe 2 – Perception embarquée multimodale

Les méthodes de fusion de données pour la perception et la localisation doivent considérer des capteurs hétérogènes, asynchrones produisant des données imparfaites. Dans la continuité des travaux des années précédentes, nous étudions différents formalismes de représentation des incertitudes (probabiliste, évidentiel et à erreur bornée) pour fusionner des informations hétérogènes provenant de plusieurs capteurs embarqués ou de cartes numériques. Cet axe de recherche s'articule en trois parties : doter les systèmes de capacités de perception et de localisation multimodales, quantifier l'incertitude des informations de perception et de localisation, et comprendre les scènes.

2.1 Doter les systèmes de capacités de perception et de localisation multimodales

Cette partie traite de l'intégration multicapteurs dans un système autonome avec des contraintes temps-réel fortes. Les contraintes d'embarquabilité sont très différentes selon les systèmes (véhicules routiers ou mini-drones). L'objectif est d'étudier des configurations multimodales adaptées au système et à l'application cliente (navigation, exploration, poursuite, etc.).

Schéma de fusion multimodale pour la détection de l'espace navigable et de voies.

Dans la continuité des travaux sur les grilles d'occupation évidentielles qui ont été étendues dans [Yu20, RI] pour intégrer des informations sémantiques, un schéma de fusion LIDAR / caméra basé sur des grilles a été proposé pour intégrer de manière asynchrone des informations issues d'un LIDAR 360° et d'une caméra RGB. Les informations sémantiques extraites de l'image permettent d'adapter les paramètres de fusion lorsqu'on détecte un objet dynamique. La fusion asynchrone assure une plus grande robustesse en cas de panne d'un des deux capteurs. Une implémentation temps-réel a été réalisée [Cap18, CI]. Une autre approche a été étudiée pour la détection des marquages et bords de route représentés par un modèle unifié basé sur les splines de clothoides. Les algorithmes de fusion multi-capteurs et de tracking temporel ont été proposés, développés et implémentés sur un véhicule expérimental de Renault. [Cam20, CI].

Doter un drone de moyens de perception et de localisation L'objectif, ici est d'embarquer un système de perception dans un drone capable de pister un objet mobile. Nous avons proposé un algorithme de vision monoculaire capable de détecter l'objet, les détections successives étant filtrées par un filtre de Kalman pour réduire le nombre élevé de faux positifs. Une validation expérimentale du système sous ROS a été réalisée pour le suivi d'un visage humain par un drone [MR19, RI]. Une solution multicapteur basée sur deux modalités complémentaires, un capteur infrarouge et une caméra dans le spectre visible a été étudiée et



implémentée. Elle améliore de manière significative la performance des détecteurs d'humains [Blo19, RI].

Une technique de vision monoculaire a été développée pour localiser un drone aérien. Les informations visuelles sont fusionnées avec les mesures inertielles du drone pour avoir une bonne estimation de sa position. Cette technique utilise l'algorithme PTAM (localisation parallèle et mapping). La contribution a été d'utiliser un nuage de points caractéristiques non dense pour détecter des obstacles en face du véhicule. Nous avons proposé un algorithme de commande pour réaliser l'évitement d'obstacles. Cette loi de commande utilise les champs de potentiel pour calculer une force de répulsion qui est appliquée au drone. Des expériences en temps réel ont montré la bonne performance du système proposé [Mer18, RI, MR19, RI].

2.2 Quantifier l'incertitude des informations de perception et de localisation

L'un des aspects les plus importants dans des applications où la sécurité est un point critique, comme c'est le cas pour les véhicules autonomes, est non seulement de pouvoir estimer de manière précise un certain nombre de grandeurs physiques mais surtout de quantifier l'incertitude associée à ces différentes estimations en temps-réel. Sous-estimer l'incertitude d'une estimation, à savoir être confiant sur la valeur d'une estimée alors qu'il y a une grande erreur, peut conduire à des situations catastrophiques. Lorsque les risques associés aux incertitudes d'estimation sont très petits (de l'ordre de $10e-6$), on parle alors d'intégrité. Les travaux sur cet axe sont principalement menés dans le cadre du laboratoire commun SIVALab entre Renault et Heudiasyc (CNRS/UTC) qui a été créé en mars 2017.

Systèmes de localisation hautement intègres pour la navigation robotique Les robots mobiles de taille importante (comme des voitures autonomes) peuvent être la source de dégâts ou dommages importants en cas d'utilisation d'information erronée. Lorsque les données sont sujettes à défaut, il convient alors de redonder les sources d'information. Nous avons étudié des méthodes d'estimation d'état (filtrage de Kalman et de Student) pour localiser un véhicule routier sur une carte haute définition au niveau de sa voie de circulation avec l'élaboration d'indicateurs d'intégrité permettant d'avertir les applications clientes quand l'information n'est pas jugée fiable [Li18, RI]. Pour borner l'erreur d'estimation d'un système de localisation multi-capteur en temps-réel, nous avons proposé une méthode qui cherche à détecter et rejeter les mesures aberrantes en se basant sur des résidus de position dans un cadre d'erreur gaussiennes puis qui borne les erreurs résiduelles avec des distributions à queues lourdes (loi de Student) dont le degré de liberté peut être déterminé sur la base d'expériences préliminaires conformément à un risque d'intégrité donné [AH18, CI]. La méthode a été testée avec une caméra fournissant plusieurs mesures de marquage (jusqu'à 4 simultanées). Une version a été implémentée avec un filtre de Student dont le degré de liberté est maîtrisé à chaque itération grâce à une expression analytique simple [AH19b, CI] [AH20, RI].

Systèmes de localisation basés GNSS Les systèmes GNSS (Global Navigation Satellites Systems) constituent un composant essentiel pour la localisation absolue des véhicules en environnement extérieur.

Une implémentation multi-capteurs (encodeurs, gyromètre, GNSS et caméra) de la méthode décrite dans le paragraphe précédent, pour la localisation d'un véhicule, a permis de détecter des défauts sur plusieurs sources d'informations et de calculer des niveaux de protection longitudinal et latéral pour un risque donné [AH19a, CI].



Nous nous sommes aussi intéressés à l'utilisation des mesures brutes GNSS (pseudo-distances et Doppler) dans des observateurs d'état ensemblistes. Nous avons étudié en collaboration avec l'université de Coimbra (Portugal) des approches à erreur bornée de type inversion ensembliste qui permettent d'intégrer facilement des contraintes provenant de cartes géoréférencées. La méthode a été testée avec succès sur des données GPS brutes dans des environnements urbains et nous avons montré que les domaines d'incertitude sont très fiables [CB19, RI].

Enfin des travaux ont été initiés dans le cadre du projet européen ESCAPE pour combiner les nouvelles fonctionnalités offertes par le système de positionnement par satellites européen Galileo. Le but est de développer un système de localisation intègre. Afin d'atteindre les performances nécessaires au déploiement des véhicules autonomes, les informations issues des satellites (GPS+Galileo) sont complétées par des corrections PPP (precision, point positioning) reçues en 4G, des mesures de détections de marquages au sol par caméra, une carte haute définition géoréférençant les marquages au sol ainsi que des informations véhicules issues du bus CAN [Wan18, CI, Fri18, CI]. Une nouvelle approche d'association globale des marquages augmentant la disponibilité du service de localisation a été implémentée sur les véhicules expérimentaux du laboratoire et utilisée dans les démonstrations finales du projet ESCAPE [Tij19, CI, Gar19, CI].

Localisation de véhicules autonomes à l'aide de cartes haute-définition Lorsqu'un véhicule routier utilise un récepteur GPS bas coût (c'est-à-dire un récepteur mono-fréquence, sans correction différentielle et avec une antenne patch), les estimations de position qu'il fournit sont entachées d'erreurs fortement corrélées de plusieurs mètres, ce qui les rend inutilisables pour le guidage de véhicules autonomes. Nous avons travaillé sur l'utilisation de caméras intelligentes qui détectent les marquages au sol pour estimer et corriger le biais GPS de manière lâche ou serrée. Pour ce faire, le système doit utiliser une carte haute-définition (HD) très précise (qui est par ailleurs nécessaire pour qu'il réalise sa navigation de façon autonome). Une première contribution porte sur des modélisations d'erreur GPS de sorte à conserver l'observabilité de l'état malgré des corrections uniquement latérales fournies par la caméra [Tao17, RI]. Les observateurs développés selon une approche "centrée route" sont ainsi capables de corriger en permanence les erreurs GPS. Ce système a été également porté en temps réel et utilisé pour faire naviguer un voiturier autonome dans le cadre d'un contrat de recherche avec Renault.

Nous avons étudié un système de localisation à l'estime pour un véhicule routier qui utilise les mesures de vitesse des quatre roues du véhicule. Notre contribution principale a porté sur un algorithme de lissage qui permet d'étalonner très précisément et facilement les paramètres du modèle [Wel19a, CI]. Des caméras intelligentes qui détectent les marquages au sol peuvent améliorer la localisation grâce à une carte très précise. Notre principale contribution porte sur l'étude d'une méthode qui permet de quantifier la confiance dans les marquages enregistrés dans la carte en les associant à des observations [Wel20, RI, Lim20, CI]. En effet, les cartes haute-définition (HD) contiennent des erreurs qui peuvent dégrader la qualité de la localisation. Ainsi, lors des passages suivants sur la même zone, ces erreurs de cartographie n'ont plus d'impact [Wel19b, CI].

Observateurs pour améliorer la localisation d'un drone Dans l'objectif d'améliorer les solutions de localisation d'un drone avec des capteurs bas cout et de s'affranchir de systèmes de positionnement locaux, nous avons étudié et proposé une solution basée sur un filtre de Kalman qui utilise les propriétés dynamiques du robot mesurés par un GPS et une centrale inertielle. L'algorithme a été adapté pour traiter les cas où il y a une perte de données et/ou



du bruit et/ou un retard. Nous avons analysé les matrices d'évolution du modèle, des états, d'observation, de covariance et du bruit pour identifier leur influence pendant les phases d'estimation. Des expériences en temps réel ont été faites dans un environnement contrôlé dans lesquels les mesures ont été retardées, bruitées et/ou perdues afin de valider le schéma de contrôle-observateur que nous avons proposé [DS18, CI]. Des tests à l'extérieur ont été aussi réalisés en utilisant les mesures d'un capteur GPS bas coût.

2.3 Comprendre les scènes

La compréhension de scènes complexes telles que les scènes routières requiert des méthodes d'analyse plus ou moins fines permettant de se localiser et de reconstruire l'environnement dynamique dans lequel il évolue. Le système doit pouvoir détecter, identifier et suivre les principaux objets de la scène afin de prédire leurs comportements ou leurs intentions.

Segmentation sémantique Dans le cadre d'une coopération avec l'Université de Pékin, nous avons développé une approche qui consistait à augmenter une grammaire visuelle avec des fonctions de croyance plutôt que des probabilités. Au lieu d'une grammaire stochastique, le cadre résultant est appelé grammaire évidentielle [Bor17, RI] et a été appliqué à la segmentation sémantique de scènes routières. Partant d'un schéma de fusion de données multicapteurs au niveau des segments d'une image sursegmentée et basé sur la théorie des fonctions de croyance, l'utilisation de grammaires évidentielles spécifiques des scènes routières nous a permis de mieux fusionner les segments voisins appartenant à un même objet.

Apprentissage profond et incertitudes Plus récemment, nous avons exploré des méthodes reposant sur des apprentissages automatiques (apprentissage profonds, etc.) à partir de données multimodales (caméras, Lidars) et de connaissances contextuelles fournies par exemple par des cartes numériques. Dans le cadre du laboratoire commun SIVALAB, nous avons étudié et développé des méthodes d'apprentissage profond pour la classification évidentielle de points LiDAR. Une première approche consiste à classifier les points contenus dans une boîte englobante (véhicule, piétons) [Cap19, CN, Cap19a, CI] et une seconde approche est dédiée à la classification de l'ensemble des points LiDAR pour la détection de voie navigable [Cap19b, CI]. Le principe repose sur les travaux de Th. Denoeux qui propose une ré-interprétation des sorties des réseaux profonds afin d'estimer la masse sur l'incertain lors de l'inférence. Ceci permet au réseau de ne pas mettre une masse arbitraire lorsque l'élément à classifier fait partie d'une classe qui n'a pas été apprise. Une grille de perception est ensuite construite par fusion temporelle sur le même schéma proposé par C.Yu [Yu20, RI]. Ces recherches contribuent de manière significative à l'intégrité de perception et offrent des pistes prometteuses sur la possibilité d'utiliser des réseaux de neurones profonds de manière prudente pour les véhicules autonomes.

Apprentissage par transfert L'apprentissage par transfert semble bien adapté à la conduite autonome. Cela concerne par exemple le fait d'utiliser un modèle avec un conducteur ou un véhicule différent de ceux ayant pris part à l'apprentissage. Nos premiers travaux dans ce domaine, ont visé à peaufiner des réseaux de neurones convolutionnels appris sur des bases d'images généralistes (ImageNet par exemple) de façon à pouvoir les utiliser sur nos propres données vidéos ou sur des données spécifiques de scènes de conduite (Cityscapes, KITTI par exemple) [Li18a, CI]. Nous avons pour cela étudié différentes méthodes de régularisation (L2, L2 Fisher, Group-Lasso) des paramètres des réseaux en conservant le modèle pré-appris comme référence [Li20a, RI, Li20b, RI].



World model Un certain nombre d'informations a priori peuvent être utiles à la compréhension d'une scène routière. En particulier, les règles de circulation et la structure de la route permettraient d'inférer l'importance, en termes d'interaction, des voies routières à proximité du véhicule hôte. Ces informations peuvent être codées à travers un modèle du monde, appelé "world model". Nous nous sommes notamment intéressés à la caractérisation des zones cachées en utilisant une représentation spatiale le long des voies de circulation [San20, CI].

Axe 3 – Systèmes multi-robots en interaction

Dans cet axe, la plupart des activités reposent sur des travaux récents développés dans le cadre du Labex MS2T. L'enjeu est d'étendre nos approches à plusieurs robots afin d'augmenter la performance par le nombre et d'exploiter les comportements et fonctionnalités émergents par leur coopération dans le cadre méthodologique et théorique des systèmes de systèmes.

3.1 Perception et localisation coopérative

Localisation pour des systèmes robotiques en coopération mutuelle La localisation est une tâche indispensable pour assurer la coopération de robots mobiles. Dans un groupe de robots coopératifs, chaque robot peut assister ses partenaires et, inversement les partenaires peuvent l'assister pour qu'il se localise plus précisément. Nous nous sommes d'abord intéressés au problème de la localisation coopérative sans mesure directe entre agents : chaque robot doit estimer la pose de ses partenaires par rapport à son repère sans utiliser de mesures d'inter-distance ou d'angle relatif. Nous avons étudié des algorithmes de localisation coopérative distribuée basés sur des techniques bayésiennes et également d'inversion ensembliste avec propagation de contraintes sur des intervalles pour améliorer la localisation absolue et relative en présence de mesures sur des balises affectées par des biais et dans le but d'estimer des domaines de confiance fiables. Grâce à une étude de l'observabilité non linéaire [Las17a, RI], nous avons identifié les conditions dans lesquelles la reconstruction coopérative des biais peut être réalisée [Las19, Ch].

En parallèle, nous avons collaboré avec des chercheurs de l'université de Coimbra sur le même sujet mais en utilisant cette fois des cartes et des capteurs extéroceptifs. La méthode étudiée n'étant pas séquentielle, la consanguinité des données ne pose pas de problème. La méthode a été étudiée en simulation et en grandeur nature avec plusieurs expérimentations. Les résultats montrent que les systèmes coopératifs peuvent permettre de faire naviguer des véhicules autonomes même en environnements urbains complexes [CB17, RI].

Plus récemment, nous avons considéré le problème de la localisation coopérative entre véhicules intelligents avec des mesures relatives très précises faites par des lidars en une dimension en suivant les polygones d'une carte haute définition. Nous avons comparé plusieurs systèmes de coordonnées curvilignes et mis en œuvre des algorithmes de fusion distribuée avec intersection de covariance [Hér17b, CI] et nous avons étudié en détails les problèmes de propagation non linéaires qui se produisent quand les poses sont échangées [Hér19a, CI, Hér19b, CI].

Perception collaborative et fusion distribuée Dans le cadre du projet DAPAD du labex MS2T, nous avons initié des travaux sur la perception collaborative. Une preuve de concept sur la fusion de grilles d'occupation par des véhicules communicants a été expérimentée sur la plateforme véhicule [Cam18a, CI].

Dans la continuité des travaux sur la fusion distribuée, nous avons proposé des améliorations sur les opérateurs de fusion distribuée définis dans les travaux antérieurs. Une contribution porte sur la formalisation et le calcul de l'affaiblissement sur les poids, nécessaire pour



que l'algorithme distribué soit auto-stabilisant [Guy18a, CI]. Une seconde contribution plus théorique, permet de diminuer considérablement le calcul de ces poids par une formulation plus efficace de la transformée de Moebius [Cha19, CN, Cha19, CI].

Une troisième contribution propose plusieurs schémas de fusion prenant en compte le phénomène de contamination des données (data-incest) et garantissant une convergence en temps fini. Une étude sur des données réelles acquises lors d'expérimentations sur route a permis de mettre en avant les avantages et inconvénients de ces approches [Guy18b, CI]. Un scénario plus complexe a été développé sur simulateur SUMO pour étudier le comportement des schémas de fusion à plus grande échelle [Guy19, CI].

3.2 Contrôler les systèmes multi-robots à travers une approche systèmes de systèmes

Architectures pour les systèmes de systèmes Les travaux menés en 2016 dans le cadre de la participation du laboratoire Heudiasyc à la compétition européenne de véhicules autonomes communicants GCDC (Grand Cooperative Driving Challenge) [Xu18, RI] se sont poursuivis notamment à travers le projet Tornado dont l'un des objectifs était d'étendre les approches implémentées durant le GCDC aux franchissements de ronds-points mais cette fois avec une infrastructure intelligente communicante équipée de caméras [Mas18, CI, Mas20, RI, Mas20, CI, Ber20, CI].

Un autre travail a conduit à la définition d'un framework, appelé CMMAV (Cooperative Maneuver Manager for Autonomous Vehicles). Il a été développé pour gérer les manœuvres coopératives entre plusieurs véhicules autonomes. Il est composé de plusieurs vues qui gèrent différents aspects d'un système de systèmes ; son objectif est d'assurer la coopération entre les véhicules pour faciliter l'exécution des manœuvres de dépassement et de changement de voie, tout en respectant les distances de sécurité entre les véhicules voisins. Des validations ont été faites sur simulateur et sur les véhicules intelligents du laboratoire [Ass18a, CI].

Formation et coordination de multi-agents Les travaux sur la commande de systèmes non linéaires, appliqués aux robots aériens, ont été élargis pour les systèmes multi-agents. Nous avons proposé des solutions pour commander une flotte d'agents et lui faire suivre des trajectoires désirées tout en gardant une formation prédéfinie. Un contrôleur du type backstepping a été obtenu en utilisant le modèle non linéaire du véhicule et dérivé avec des entrées virtuelles pour faire converger la flotte vers les références souhaitées. L'analyse de stabilité de l'algorithme en boucle fermée a été prouvée avec la théorie de Lyapunov. Dans ce travail, l'échange d'informations ou l'interaction entre les agents est considéré comme continu par morceaux, de sorte que l'évolution peut être modélisée avec des équations différentielles. De plus, les topologies fixes et commutables ont été étudiées avec la caractéristique qu'elles appartiennent toutes au type de graphes fortement connectés. Ces résultats ont été publiés dans [FP19, CI].

Nous avons également proposé un schéma de commande robuste pour garantir une formation souhaitée d'un système multi-agents. L'architecture est composée de deux parties ; un algorithme conçu en considérant un système complètement actionné basé sur le formalisme de quaternions et un algorithme qui génère les trajectoires optimales de chaque agent en temps réel. La caractéristique de ce schéma est que chaque agent calcule localement en ligne sa propre fonction de coût réparti pour optimiser sa trajectoire. Le problème d'optimisation a, donc, été conçu de telle sorte que son minimum soit atteint lorsque les agents convergent vers une formation polygonale équidistante (en fonction du nombre d'agents) autour du point cible. Cette méthodologie a été validée en temps réel avec des robots aériens [Bel19, RI].



3.3 Faire émerger de nouveaux comportements et fonctionnalités par la collaboration

Exploration coopérative d'un environnement inconnu Nous avons proposé un système multi-robot où le but est de choisir des régions spécifiques de l'environnement à explorer et à cartographier simultanément par chaque robot de manière optimisée, afin de réduire le temps d'exploration et, par conséquent, la consommation d'énergie. Chaque robot (UAV) est capable d'effectuer une localisation et une cartographie simultanées (SLAM : Simultaneous Localization And Mapping) à l'aide d'un capteur visuel comme principale modalité de perception. Pour explorer les régions inconnues, les cibles – choisies parmi les points frontières situés entre les zones libres et les zones inconnues – sont assignées aux robots en considérant un compromis entre l'exploration rapide et l'obtention d'une carte détaillée. À des fins de prise de décision, les UAVs échangent les points frontières de leur carte afin d'économiser la bande passante de communication. Nous avons proposé des stratégies pour faire face à l'abandon ou à l'échec de la communication. Des validations basées sur des simulations étendues et des bancs d'essai ont été réalisées [Mah18, CI].

Comportement auto-organisé par agrégation probabiliste L'agrégation probabiliste est un comportement auto-organisé étudié en robotique en essaim. Il vise à rassembler une population de robots au même endroit, afin de favoriser l'exécution d'autres tâches ou comportements collectifs plus complexes. Cependant, l'agrégation probabiliste est extrêmement sensible aux conditions expérimentales et nécessite donc un réglage spécifique des paramètres pour différentes conditions telles que la taille de la population ou sa densité. Pour relever ce défi, nous avons étudié une nouvelle approche basée sur la dynamique sociale qui postule que les bonnes idées se répandent largement dans une population. Ainsi, nous proposons que de bons réglages de paramètres puissent se propager à la suite d'un processus de dynamique sociale. En testant cette idée sur l'agrégation probabiliste et en utilisant le jeu de nommage minimal pour imiter les dynamiques sociales, nous observons une amélioration significative de l'extensibilité du processus d'agrégation [Cam18b, CI].

Comportement de robots bio-inspirés Les champs d'application des systèmes multi-agents sont très vastes avec souvent des comportements bio-inspirés. Nous avons concentré nos travaux dans la conception d'algorithmes de commande inspirés par les systèmes biologiques pour la capture d'une cible dynamique en utilisant une flotte d'agents. La stratégie de commande prend en compte les limitations traditionnelles rencontrées dans la formation d'une flotte (collisions entre agents, évitement d'obstacles, etc.) et produit une bonne performance de chasse coopérative. Cette technique décentralisée s'inspire du comportement d'embuscade pratiqué par les animaux chassant en groupe (par exemple les lionnes). Dans notre stratégie, chaque agent est un individu autonome qui définit sa propre stratégie de guidage vers la cible en tenant compte de la présence de voisins dans son champ visuel. Notre approche a été validée en intérieur avec trois drones poursuivants et un intrus piloté manuellement [DS20, CI].

3. PROJETS ET COLLABORATIONS

Projets L'équipe a globalement une forte activité partenariale. Les ressources propres proviennent de projets nationaux, projets européens, contrats industriels, collaborations internationales, projets régionaux et projets académiques. Dans le cadre de ces projets, nous avons



recruté des ingénieurs de recherche, des doctorants, des post-doctorants et des stagiaires. Les ressources propres sont de 79 k€ par ETP pour l'équipe.

La figure 16 montre que nous arrivons à une période charnière où plusieurs gros projets arrivent à échéance (CPER 2014-2020, labex MS2T, Equipex Robotex, H2020), les financements de la région Picardie ne sont pas reconduits à l'identique par la région Haut-de-France, et l'équipe est en renouvellement. Nous participons activement au montage du prochain CPER (RITMEA 2021-2027), de projets ANR (5 projets déposés au printemps 2021 ont passé la première phase) et de plusieurs projets européens. Nous venons de rejoindre le consortium du projet Européen Marie Curie RISE OWheel, initié en Janvier 2020 et coordonné par TUIL (Allemagne). D'autre part, l'équipe est impliquée dans deux projets EquipEX+ (TYRREX et CONTINUUM) sur la robotique et la réalité mixte.

Collaborations nationales et internationales L'équipe entretient des collaborations nationales et internationales attestées par des co-publications. Au niveau international, nous publions avec de nombreux partenaires universitaires : CINVESTAV, CENIDET et ITESM (Mexique), UNICAMP et UFMG (Brésil), Université Libanaise (Liban), Université de Gênes (Italie), Université Polytechnique de Valence (Espagne), Université de Pékin, Laboratoire National de Pattern Recognition et Université de Sciences et Techniques de Nanjing (Chine), Université de Coimbra (Portugal), Virginia Tech (USA), Université d'Illemedenau (Allemagne). Il est à noter qu'une partie des co-publications sont réalisées dans le cadre de la collaboration étroite entre l'UMI LAFMIA à Mexico et le laboratoire Heudiasyc.

Les collaborations nationales avec l'UGE (ex-IFSTTAR, Lyon, Lille, Nantes, Marne-la-Vallée), MIS (Amiens), LIRMM (Montpellier); CRESTIC (Reims), CEA, LAMIH (Valenciennes), GIPSA-Lab (Grenoble), CRAN (Nancy), Insitut Pascal (Clermont Ferrand) et ESEO (Angers) sont en cours ou ont mené récemment à des publications communes.

Collaborations locales Enfin, nous menons des collaborations scientifiques avec les autres équipes du laboratoire et d'autres laboratoires de l'UTC, ce qui se traduit par des projets et des co-encadrements d'étudiants (master et/ou doctorat). Par exemple, avec l'équipe CID nous travaillons sur la prise en compte de la connaissance sémantique et du contexte de l'environnement pour la prise de décision dans la navigation, autonome ou non. Un projet de drone hydraulique "H-Guard" et un autre sur un voilier de course (SODEBO ULTIM 3) sont développés en collaboration avec le laboratoire Roberval. Nous avons deux co-encadrements d'étudiants de doctorat : un avec le laboratoire Costech et un autre qui va démarrer en 2021 avec le laboratoire Roberval.

4. RAYONNEMENT

Responsabilités et instances d'évaluation

- A. Charara a pris la direction de l'institut INS2I du CNRS en janvier 2019.
- L. Adouane, depuis avril 2020, est expert technique/scientifique de la commission de normalisation UNM/85 AFNOR (Association Française de Normalisation). Il contribue principalement aux sujets qui ont trait aux fonctions de sûreté des AGVs (Automated Guided Vehicles).
- P. Bonnifait est membre du Conseil Scientifique du GdR Robotique.
- P. Castillo est co-responsable du groupe GT-UAV du GdR Robotique depuis octobre 2018.



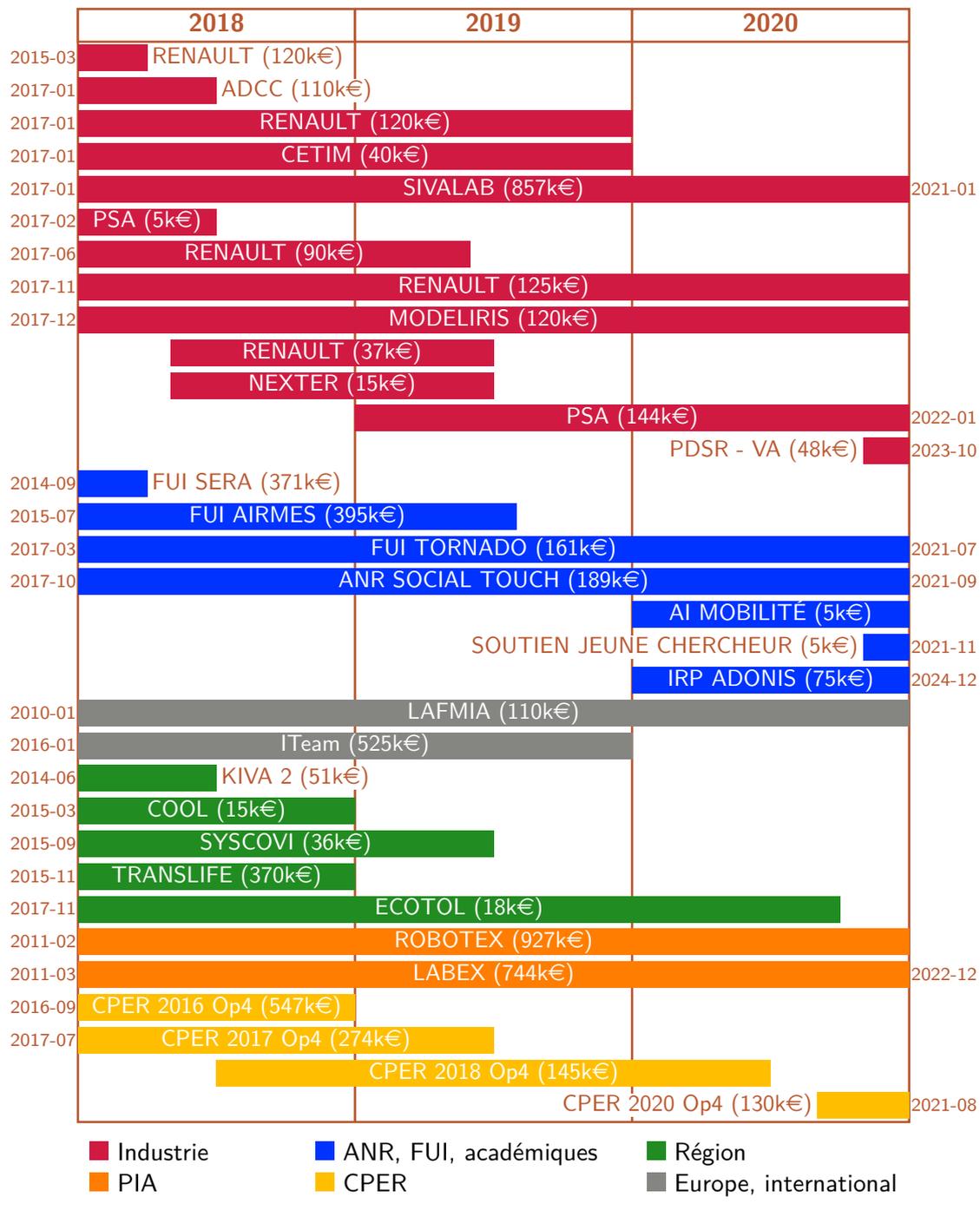


Figure 16 – Projets de l'équipe SyRI sur la période 2018-2020. Les noms en gras indiquent que la (co)-direction scientifique est assurée dans l'équipe. Les montants indiqués correspondent au budget global alloué au projet ; une thèse CIFRE est budgétisée à 75k€. Le projet MS2T est un projet inter-laboratoire, dont le budget propre au laboratoire a été équiréparti sur les trois équipes.



- V. Cherfaoui est membre du conseil scientifique du CEESAR (European Center for Safety Studies and Risk Analysis) depuis novembre 2018. En septembre 2019, elle a été nommée membre à la Commission d'évaluation des chargés et directeurs de recherche du développement durable (COMEVAL- 450 CR et DR, évaluation, promotion, suivi de carrière, recrutement). Depuis septembre 2020 elle est membre élue du CEVU.
- A. Correa-Victorino est coordinateur à l'UTC du Projet Européen H2020 Marie-Curie RISE "Benchmarking of Wheel Corner Concepts Towards Optimal Comfort by Automated Driving - OWheel" (2020-2024).
- F. Davoine est membre du Conseil d'administration de l'AFIS-Association française d'ingénierie système, et membre du groupe de travail ISDR - Ingénierie système durable et responsable, depuis l'automne 2020.
- R. Lozano est membre IFAC technical committee 'Nonlinear control Systems'
- R. Talj est co-animatrice du thème "Contrôle et commande de systèmes dynamiques" pour le projet GIS GRAISyHM de la Région Hauts-de-France (2019-2023). Elle est également membre du comité de direction du GDRMACS, depuis septembre 2020, et responsable du prix de meilleure thèse du GDR MACS et du club EEA.
- I. Thouvenin est membre du comité de direction de la Chaire vitrage intelligent pour le véhicule du futur, UTC et membre de la Chaire UNESCO ITEN ("Innovation, Transmission, Digital Editions"-FMSH, Université Paris 8, Agefa PME).

Comités de rédaction

- R. Lozano est *Senior Editor* de la revue Journal of Intelligent and Robotic Systems depuis juillet 2012.
- L. Adouane est membre du comité de rédaction du Journal of Intelligent and Robotic Systems depuis janvier 2018. Il est également éditeur invité de International Journal of Intelligent Robotics and Applications.
- P. Bonnifait est éditeur associé à la revue IEEE Transactions on Intelligent Vehicles depuis janvier 2016.
- P. Castillo est éditeur associé à la revue RA-L - IEEE Robotics and Automation Letters - depuis octobre 2020.
- A. Correa-Victorino est editeur associé du "Journal of Mechanical Engineering Science" depuis Janvier 2020.
- F. Davoine est membre du Comité éditorial de la revue Systems Engineering (In cose, Wiley), depuis l'automne 2020.
- J. Moreau a été co-editeur d'un numéro spécial de Sensors : "Learning-Based Multi-Sensor Data Fusion for Mobile Robots".
- I. Thouvenin a été "Editeur invité" du numero special SVR 2020 (Symposium on Virtual and Augmented Reality), Computers & Graphics Journal.

Organisation de conférences

- A. Correa-Victorino a co-organisé une section spéciale "Cross-Domain Applications of Advanced Motion Control for Smart, Green and Interconnected Systems" dans IEEE International Workshop on Advanced Motion Control (AMC) 2020.
- F. Davoine a coordonné la journée scientifique annuelle du Labex MS2T de l'UTC, le 7 février 2020, sur le thème de l'Ingénierie durable.



- R. Talj a organisé le workshop de lancement du projet international IRP Adonis, le 20 novembre 2020. Les partenaires de ce projet sont : le CNRS et l'Université de technologie de Compiègne en France, et, l'Université Libanaise et le CNRS-Liban au Liban.
- I. Thouvenin a été membre du comité d'organisation de IEEE ISMAR 2020 (International Symposium on Mixed and Augmented Reality) Recife, Brésil.

L'équipe a contribué à l'organisation de diverses manifestations scientifiques en lien avec les GdR MACS et Robotique.

Comités de programmes

Nous avons participé à des comités de programme de conférences internationales et nationales. Parmi les plus importantes :

- IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2020)
- International Federation of Automatic Control (IFAC World Congress 2020)
- IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2020)
- IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2020)
- 24th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC 2020)
- International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2020)
- Inter. Conf. on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT'20)
- The First International Conference on Communications, Control Systems and Signal Processing (CCSSP'20)
- 22e symposium on virtual and augmented reality (SVR 2020)
- IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2020).

Conférences invitées

- P. Bonnifait a été invité à faire une conférence au MIT Horizon Live Event sur "Reliable World Modeling for Autonomous Driving" 1er septembre, 2020.

Expertises diverses

Parmi les nombreuses expertises réalisées, on peut citer des projets européens, des projets internationaux (Australie, Canada, Mexique, Espagne, etc), des projets ANR (expertises et revues finales) et des dossiers ANRT. Un membre de l'équipe a participé comme expert IRS de l'IDEX à l'Université de Grenoble.

Sur la période de référence, les membres de l'équipe ont été rapporteurs de 11 thèses (dont 4 étrangères) et ont participé à 7 jurys de thèse en tant qu'examinateur ou président, une HDR (en tant que rapporteur) et à 6 comités de sélection.

En 2020, les membres de l'équipe ont participé à 1 comité HCERES. De plus, P. Bonnifait a été nommé expert INS2I pour la collaboration CNRS/Faurecia sur le «Cockpit du futur» (Oct. 2020) et pour contribuer à la rédaction du SRIA (Strategic RIagenda) en Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM) pour les appels à projet du programme cadre d'Horizon Europe (juin 2020).



Diffusion auprès du grand public, démonstrations

Malgré la situation sanitaire, nous avons essayé de maintenir une activité de diffusion auprès du grand public, via des webinaires ou visioconférences.

L'équipe a organisé des expérimentations qui avaient pour objet la préparation de démonstrations de franchissement de rond-point avec nos véhicules autonomes communicants pour l'évènement final du projet TORNADO qui s'est tenu le 4 novembre 2020. Malheureusement, les conditions sanitaires ont empêché la tenue des démonstrations, la revue finale du projet a été faite entièrement sous forme de visioconférences.

L'équipe a aussi participé aux démonstrations par video à la conférence ICRA 2020 (mai, Paris).

Nous avons participé aussi aux webinaires Techniques de l'ingénieur le 20 Avril avec la présentation "Réalité et environnement virtuels : à quand leur acceptation comme outil de communication?" et le 21 décembre 2020 pour les industriels avec la présentation : "la formation en réalité virtuelle entre dans les habitudes". Un ouvrage grand public sur la réalité virtuelle est paru aux éditions Eyrolles, en Novembre 2020, suivi de plusieurs actions de diffusion.



Démonstration mini drones, stand Robotex, salon SIDO 2020

5. FAITS MARQUANTS 2020

- 2 projets EQUIPEX+ acceptés : TIRREX (Robotique) et CONTINUUM (Réalité mixte).
- Hernan Abaunza a reçu le prix de thèse Guy Deniérou 2020 délivré par la fondation UTC.
- Lancement de l'IRP ADONIS – Liban (visio- 17 novembre).
- Visite de la ministre Frédérique Vidal (26 mai), démonstrations avec les véhicules intelligents.



- Participation aux démonstrations de la conférence ICRA 2020 (visio- juin)
- Journée de clôture du projet FUI-Tornado (visio- 5 novembre).
- Journée de clôture du projet Robotex (visio-9 décembre).
- Participation à #Futurobot (CNRS) et au salon SIDO en 2020.
- Malgré la situation nous avons organisé 15 séminaires (visio principalement) : entre 25 et 35 participants.

6. VALORISATION 2017–2020

Brevets

Deux brevets ont été déposés en 2018 et un en 2019. Les deux premiers sont les résultats des travaux d'une thèse CIFRE avec Renault. Le brevet sur le drone hydraulique est le produit d'une collaboration étroite avec le laboratoire Roberval qui adresse la problématique de la conception des drones adaptés aux longues durées de vol stationnaire. Ce projet bénéficie d'un soutien en prématuration de la SATT Lutech. 5 autres brevets sont en cours de dépôt dans le cadre des coopérations avec PSA et Renault.

- F. Li, P. Bonnifait, et J. Ibanez-Guzman, "Procédé de map-matching utilisant un filtre particulière" 2018.
- F. Li, P. Bonnifait, et J. Ibanez-Guzman, "Procédé de décision et diagnostic utilisant un calcul de cohérence" 2018.
- Noppe, E. et De Miras, J. "Drone hydraulique multi-rotor", 2019.

SIVALab

Un laboratoire commun avec Renault SIVALab a démarré en mars 2017. 8 enseignants-chercheurs et chercheurs (dont 7 de SyRI) et 2 ingénieurs sont impliqués dans ce projet et participent activement à l'encadrement de doctorants, masters et postdocs et aux réunions de travail régulières que nous faisons avec les ingénieurs de recherche Renault. Afin de faciliter les échanges, ces derniers ont demandé le statut de membre associé externe au laboratoire. Le projet scientifique est construit sur l'étude des méthodes et des systèmes tels que les véhicules soient capables d'élaborer des informations intègres (avec des indicateurs de confiance fiables) avec leurs propres sources d'information embarquées. Chaque véhicule doit assurer l'intégrité de ses informations. Ces informations (incertaines mais intègres) peuvent alors être échangées et mutualisées avec d'autres agents coopératifs dignes de confiance afin de réduire les incertitudes de localisation et de perception et donc augmenter la disponibilité des services de navigation autonome. 4 thèses ont été soutenues et 6 sont en cours. L'exploitation des résultats de SIVALab s'appuie sur la convention Renault-CNRS. Le rapport annuel et le bilan à 3 ans montrent l'importante activité et la dynamique du laboratoire commun.

Datasets

Plusieurs jeux de données ont été acquis, mis en forme et mis à disposition sur la plateforme dédiée du laboratoire.

- dataset scans Lidar annotés, acquis lors de séquences de roulage sur route dans le Technocentre Renault ainsi que dans les villes de Saclay, Compiègne, Rambouillet et Guyancourt



- dataset sur la localisation coopérative

7. LISTE DES PUBLICATIONS 2017–2020

Publications majeures dans des revues (ACL +)

- [AH20, RI] **Al Hage, J., Xu, P., Bonnifait, P.**, et Ibañez-Guzmán, J. Localization Integrity for Intelligent Vehicles through Fault Detection and Position Error Characterization. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, pages 1–13, 2020.
- [BL20, RI] Ben Lakhel, N., Nasri, O., **Adouane, L.**, et Ben Hadj Slama, J. Controller area network reliability : overview of design challenges and safety related perspectives of future transportation systems. *IET Intelligent Transport Systems*, volume 14(13) :1727–1739, 2020.
- [BV20, RI] **Betancourt-Vera, J., Castillo Garcia, P.**, et **Lozano, R.** Stabilization and Tracking Control Algorithms for VTOL Aircraft : Theoretical and Practical Overview. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 100 :1249–1263, 2020.
- [Cab20, RI] Cabarbaye, A., **Lozano, R.**, et Bonilla Estrada, M. Adaptive quaternion control of a 3-DOF inertial stabilised platforms. *International Journal of Control*, volume 93(3) :473–482, 2020.
- [Cho20, RI] **Chokor, A., Talj, R.**, Doumiati, M., **Hamdan, A.**, et **Charara, A.** A comparison between a centralised multilayer LPV/ H_∞ and a decentralised multilayer sliding mode control architectures for vehicle's global chassis control. *International Journal of Control*, pages 1–16, 2020.
- [Dou20, RI] Doudou, M., Bouabdallah, A., et **Cherfaoui, V.** Driver Drowsiness Measurement Technologies : Current Research, Market Solutions, and Challenges. *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*, volume 18(2) :297–319, 2020.
- [Gim20, RI] Gim, S., Lee, S., et **Adouane, L.** Safe and Efficient Lane Change Maneuver for Obstacle Avoidance Inspired From Human Driving Pattern. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, pages 1–15, 2020.
- [Ham20, RI] **Hamadi, H., Lussier, B., Fantoni, I.**, Francis, C., et Shraim, H. Comparative study of self tuning, adaptive and multiplexing FTC strategies for successive failures in an Octorotor UAV. *Robotics and Autonomous Systems*, volume 133(103602), 2020.
- [HH20, RI] Hernandez Hernandez, J., Salazar, S., López-Gutiérrez, R., Gonzalez Mendoza, A., et **Lozano, R.** Robust nonsingular fast terminal sliding-mode control for Sit-to-Stand task using a mobile lower limb exoskeleton. *Control Engineering Practice*, volume 101(104496), 2020.
- [IJ20, RI] Ibarra-Jimenez, E., **Castillo Garcia, P.**, et **Abaunza, H.** Nonlinear control with integral sliding properties for circular aerial robot trajectory tracking : Real-time validation. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, volume 30(2) :609–635, 2020.
- [Li20a, RI] Li, X., Grandvalet, Y., et **Davoine, F.** A baseline regularization scheme for transfer learning with convolutional neural networks. *Pattern Recognition*, volume 98(107049), 2020.
- [Li20b, RI] Li, X., Grandvalet, Y., **Davoine, F.**, Cheng, J., Cui, Y., Zhang, H., Belongie, S., Tsai, Y.H., et Yang, M.H. Transfer Learning in Computer Vision Tasks : Remember Where You Come From. *Image and Vision Computing*, volume 93(103853), 2020.



- [Mas20, RI] **Masi, S., Xu, P., et Bonnfait, P.** Roundabout Crossing with Interval Occupancy and Virtual Instances of Road Users. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2020.
- [OT20, RI] Ortiz-Torres, G., **Castillo Garcia, P.**, Sorcia-Vazquez, F., Rumbo-Morales, J., Brizuela-Mendoza, J., De La Cruz-Soto, J., et Martmnez-Garcia, M. Fault Estimation and Fault Tolerant Control Strategies applied to VTOL Aerial Vehicles with Soft and Aggressive Actuator Faults. *IEEE Access*, volume 8 :10649–10661, 2020.
- [Ran20, RI] Rangel, M.A.G., Manzanilla, A., Suarez, A.E.Z., Muñoz, F., Salazar, S., et **Lozano, R.** Adaptive Non-singular Terminal Sliding Mode Control for an Unmanned Underwater Vehicle : Real-time Experiments. *International Journal of Control, Automation and Systems*, volume 18(3) :615–628, 2020.
- [Sag20, RI] Sagnier, C., Loup-Escande, E., Lourdeaux, D., **Thouvenin, I.**, et Vallery, G. User Acceptance of Virtual Reality : An Extended Technology Acceptance Model. *International Journal of Human-Computer Interaction*, pages 1–15, 2020.
- [San20, RI] Sanchez, L.F.F., **Abaunza, H.**, et **Castillo Garcia, P.** User-Robot Interaction For Safe Navigation of a Quadrotor. *Robotica*, volume 38(12) :2189 – 2203, 2020.
- [Vie20, RI] Viehweger, M., Vaseur, C., van Aalst, S., Acosta, M., Regolin, E., **Alatorre Vazquez, A.G.**, Desmet, W., Naets, F., Ivanov, V., Ferrara, A., et **Corrêa Victorino, A.** Vehicle state and tyre force estimation : demonstrations and guidelines. *Vehicle System Dynamics*, pages 1–28, 2020.
- [Wel20, RI] **Welte, A., Xu, P., Bonnfait, P.**, et Zinoune, C. Improved Data Association Using Buffered Pose Adjustment for Map-Aided Localization. *IEEE Robotics and Automation Letters*, volume 5(4) :6334–6341, 2020.
- [Yu20, RI] Yu, C., **Cherfaoui, V., Bonnfait, P.**, et Yang, D.G. Managing Localization Uncertainty to Handle Semantic Lane Information from Geo-Referenced Maps in Evidential Occupancy Grids. *Sensors*, volume 20(2) :352, 2020.
- [Aba19, RI] **Abaunza, H.** et **Castillo Garcia, P.** Quadrotor Aggressive Deployment, Using a Quaternion-based Spherical Chattering-free Sliding-mode Controller. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, volume 56(3) :1979–1991, 2019.
- [AH19, RI] **Al Hage, J.**, Mafrica, S., El Badaoui El Najjar, M., et Ruffier, F. Informational Framework for Minimalistic Visual Odometry on Outdoor Robot. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, volume 68(8) :2988–2995, 2019.
- [Bel19, RI] Belkadi, A., **Abaunza, H.**, Ciarletta, L., **Castillo Garcia, P.**, et Theilliol, D. Design and implementation of distributed path planning algorithm for a fleet of UAVs. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, volume 55(6) :2647–2657, 2019.
- [Cas19, RI] Castillo, F., López-Gutiérrez, R., Santos-Sanchez, O.J., Osório, A.J., Salazar, S., et **Lozano, R.** Finite Horizon Nonlinear Energy Optimizing Control in a Force Augmenting Hybrid Exoskeleton for the Elbow Joint. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, volume 26(6) :2681–2688, 2019.
- [Che19a, RI] **Chebly, A., Talj, R.**, et **Charara, A.** Coupled longitudinal/lateral controllers for autonomous vehicles navigation, with experimental validation. *Control Engineering Practice*, volume 88 :79–96, 2019.
- [Che19b, RI] Chen, Z., Tu, X., Xing, L., Fu, J., et **Lozano, R.** A Special kind of Sliding Mode Control for Nonlinear System with State Constraints. *IEEE Access*, volume 7 :69998–70010, 2019.
- [CB19, RI] Conde Bento, L., **Bonnifait, P.**, et Nunes, U. Set-Membership Position Estimation With GNSS Pseudorange Error Mitigation Using Lane-Boundary Measurements. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, volume 20(1) :185–194, 2019.



- [Esc19, RI] Escobar, J.C., **Lozano, R.**, et Bonilla Estrada, M. PVTOL Exact Linearization Control. *International Journal of Control*, pages 1–10, 2019.
- [Fré19, RI] **Frémont, V.**, **Phan, M.T.**, et **Thouvenin, I.** Adaptive Visual Assistance System for Enhancing the Driver Awareness of Pedestrians. *International Journal of Human-Computer Interaction*, volume 36(9) :856–869, 2019.
- [Gar19, RI] Garcia, O., Ordaz, P., Santos-Sanchez, O.J., Salazar, S., et **Lozano, R.** Backstepping and Robust Control for a Quadrotor in Outdoors Environments : An Experimental Approach. *IEEE Access*, volume 7 :47034–47042, 2019.
- [HG19, RI] Hernández-González, O., Guerrero-Sánchez, M.E., Farza, M., Ménard, T., M'Saad, M., et **Lozano, R.** High gain observer for a class of nonlinear systems with coupled structure and sampled output measurements : application to a quadrotor. *International Journal of Systems Science*, volume 50(5) :1089–1105, 2019.
- [IE19, RI] Izaguirre-Espinosa, C., Muñoz-Vázquez, A.J.J., Sánchez-Orta, A., Parra-Vega, V., et **Fantoni, I.** Fractional-order Control for Robust Position/Yaw Tracking of Quadrotors with Experiments. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, volume 27(4) :1645–1650, 2019.
- [Liu19, RI] Liu, Q., **Davoine, F.**, Yang, J., Cui, Y., Zhong, J., et Han, F. A Fast and Accurate Matrix Completion Method based on QR Decomposition and L_{2,1}-Norm Minimization. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, volume 30(3) :803–817, 2019.
- [Man19, RI] Manzanilla, A., Reyes, S., Garcia, M., Mercado-Ravell, D., et **Lozano, R.** Autonomous Navigation for Unmanned Underwater Vehicles : Real-Time Experiments Using Computer Vision. *IEEE Robotics and Automation Letters*, volume 4(2) :1351–1356, 2019.
- [Mou19, RI] **Mouhagir, H.**, **Talj, R.**, **Cherfaoui, V.**, Aioun, F., et Guillemard, F. Evidential-Based Approach for Trajectory Planning With Tentacles, for Autonomous Vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, volume 21(8) :3485–3496, 2019.
- [OP19, RI] Oliva-Palomo, F., Muñoz-Vázquez, A., Sánchez-Orta, A., Parra-Vega, V., Izaguirre-Espinosa, C., et **Castillo Garcia, P.** A Fractional Nonlinear PI-structure Control for Robust Attitude Tracking of Quadrotors. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, volume 55(6) :2911–2920, 2019.
- [Reg19, RI] Regolin, E., **Alatorre Vazquez, A.G.**, Zambelli, M., **Corrêa Victorino, A.**, **Charara, A.**, et Ferrara, A. A Sliding-Mode Virtual Sensor for Wheel Forces Estimation With Accuracy Enhancement via EKF. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, volume 68(4) :3457–3471, 2019.
- [Ren19, RI] Ren, B., Wang, Y., Luo, X., et **Lozano, R.** A Hybrid Adaptive Control Strategy for Industrial Robotic Joints. *IEEE Access*, volume 7 :47034–47042, 2019.
- [Ros19a, RI] Rosales, I., López Gutiérrez, J.R., Zamora, A., Salazar, S., Osorio-Cordero, A., Aguilar, H., et **Lozano, R.** Comparison of Control Techniques in a Weight Lifting Exoskeleton. *Journal of Bionic Engineering*, volume 16 :663–673, 2019.
- [Sai19a, RI] **Saif, O.**, **Fantoni, I.**, et Zavala-Río, A. Distributed Integral Control of Multiple UAVs : Precise Flocking and Navigation. *IET Control Theory and Applications*, volume 13(13) :2008–2017, 2019.
- [AH18, RI] **Al Hage, J.** et El Badaoui El Najjar, M. Improved Outdoor Localization Based on Weighted Kullback-Leibler Divergence for Measurements Diagnosis. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, volume 12(4) :41–56, 2018.
- [Gne18, RI] Gnemmi, P., Changey, S., Wey, P., Roussel, E., Rey, C., Boutayeb, M., et **Lozano, R.** Flight phases with tests of a projectile-drone hybrid system. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, volume 26(6) :2091–2105, 2018.



- [Hab18a, RI] **Habermann, M., Frémont, V.**, et Shiguemori, E.H. Supervised Band Selection in Hyperspectral Images using Single-Layer Neural Networks. *International Journal of Remote Sensing*, volume 40(10) :3900–3926, 2018.
- [Hou18, RI] **Hou, Z.** et **Fantoni, I.** Interactive leader-follower consensus of multiple quadrotors based on composite nonlinear feedback control. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, volume 26(5) :1732–1743, 2018.
- [IE18, RI] Izaguirre-Espinosa, C., Muñoz-Vázquez, A.J., Sanchez-Orta, A., Parra-Vega, V., et **Castillo Garcia, P.** Contact force tracking of quadrotors based on robust attitude control. *Control Engineering Practice*, volume 78 :89–96, 2018.
- [Mer18, RI] Mercado, D., **Castillo Garcia, P.**, et **Lozano, R.** Sliding mode collision-free navigation for quadrotors using monocular vision. *Robotica*, volume 36(10) :1493–1509, 2018.
- [OP18a, RI] Oliva-Palomo, F., Anand, S., **Castillo Garcia, P.**, et Alazki, H. Nonlinear ellipsoid based attitude control for aggressive trajectories in a quadrotor : Closed-loop multi-flips implementation. *Control Engineering Practice*, volume 77 :150–161, 2018.
- [OP18b, RI] Oliva-Palomo, F., Sanchez-Orta, A., **Castillo Garcia, P.**, et Alazki, H. Nonlinear ellipsoid based attitude control for aggressive trajectories in a quadrotor : Closed-loop multi-flips implementation. *Control Engineering Practice*, volume 77 :150–161, 2018.
- [Ter18, RI] Termous, H., Shraïm, H., **Talj, R.**, Francis, C., et **Charara, A.** Coordinated control strategies for active steering, differential braking and active suspension for vehicle stability, handling and safety improvement. *Vehicle System Dynamics*, volume 57(10) :1494–1529, 2018.
- [Wan18, RI] Wang, X., Sekercioglu, A., Drummond, T., **Frémont, V.**, Natalizio, E., et **Fantoni, I.** Relative Pose Based Redundancy Removal : Collaborative RGB-D Data Transmission in Mobile Visual Sensor Networks. *Sensors*, volume 18(8) :2430, 2018.
- [Xu18, RI] **Xu, P.**, Dherbomez, G., **Héry, E.**, Abidli, A., et **Bonnifait, P.** System Architecture of a Driverless Electric Car in the Grand Cooperative Driving Challenge. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, volume 10(1) :47–59, 2018.
- [Bor17, RI] Bordes, J.B., **Davoine, F., Xu, P.**, et Denoeux, T. Evidential grammars : A compositional approach for scene understanding. Application to multimodal street data. *Applied Soft Computing*, volume 61 :1173–1185, 2017.
- [CM17, RI] Campos Mercado, E., Chemori, A., Creuze, V., Torres Muñoz, J.A., et **Lozano, R.** Saturation based nonlinear depth and yaw control of underwater vehicles with stability analysis and real-time experiments. *Mechatronics*, volume 45 :49–59, 2017.
- [CB17, RI] Conde Bento, L., **Bonnifait, P.**, et Nunes, U. Cooperative GNSS Positioning aided by Road-Features Measurements. *Transportation research. Part C, Emerging technologies*, volume 79 :42–57, 2017.
- [DM17, RI] **De Miras, J., Nguyen, H.P., Charara, A.**, Eltabach, M., et **Bonnet, S.** Asynchronous machine rotor speed estimation using a tabulated numerical approach. *Mechanical Systems and Signal Processing*, volume 97 :84–94, 2017.
- [Erd17, RI] **Erdelj, M., Saif, O.**, Natalizio, E., et **Fantoni, I.** UAVs that fly forever : Uninterrupted structural inspection through automatic UAV replacement. *Ad Hoc Networks*, volume 94 :101612, 2017.
- [GS17, RI] Guerrero-Sanchez, M.E., Mercado-Ravell, D.A., **Lozano, R.**, et Garcia Beltran, C.D. Swing-attenuation for a quadrotor transporting a cable suspended payload. *ISA Transactions*, volume 68 :433–449, 2017.
- [Las17a, RI] **Lassoued, K., Bonnifait, P.**, et **Fantoni, I.** Cooperative Localization with Reliable Confidence Domains between Vehicles sharing GNSS Pseudorange Errors with



- no Base Station. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, volume 9(1) :22–34, 2017.
- [LE17, RI] Loup-Escande, E., **Frenoy, R.**, Poplimont, G., **Thouvenin, I.**, Gapenne, O., et Megalakaki, O. Contributions of mixed reality in a calligraphy learning task : Effects of supplementary visual feedback and expertise on cognitive load, user experience and gestural performance. *Computers in Human Behavior*, volume 75 :42–49, 2017.
- [Muñ17, RI] Muñoz, F., Espinoza, E.S., Salazar, S., Gonzalez, I., et **Lozano, R.** Second Order Sliding Mode Controllers for Altitude Control of a Quadrotor UAS : Real-Time Implementation in Outdoor Environments. *Neurocomputing*, volume 233 :61–71, 2017.
- [Sai17, RI] **Saied, M.**, Shraim, H., **Lussier, B.**, **Fantoni, I.**, et Francis, C. Local controllability and attitude stabilization of multirotor UAVs : Validation on a coaxial octorotor. *Robotics and Autonomous Systems*, volume 91 :128–138, 2017.
- [Tao17, RI] **Tao, Z.**, **Bonnifait, P.**, **Frémont, V.**, Ibañez-Guzmán, J., et **Bonnet, S.** Road-centred map-aided localization for driverless cars using single-frequency GNSS receivers. *Journal of Field Robotics*, volume 34(5) :1010–1033, 2017.
- [Zho17, RI] **Zhou, D.**, **Frémont, V.**, Quost, B., Dai, Y., et Li, H. Moving object detection and segmentation in urban environments from a moving platform. *Image and Vision Computing*, volume 68 :76–87, 2017.

Autres publications en revues (ACL)

- [CE20, RI] Cariño Escobar, J., **Lozano, R.**, et Bonilla Estrada, M. Two PVTOLs cooperative slung-load transport control based on passivity. *Advanced Control for Applications : Engineering and Industrial Systems*, volume 2(1) :e22, 2020.
- [MN20, RI] Mejia-Nava, R.A., Adnan, I., et **Lozano, R.** Instability phenomena and their control in statics and dynamics : Application to deep and shallow truss and frame structures. *Coupled systems mechanics*, volume 9(1) :47–62, 2020.
- [Oli20, RI] Olivares, D., Romero, G., Guerrero, J., et **Lozano, R.** Robustness Analysis for Multi-Agent Consensus Systems with Application to DC Motor Synchronization. *Applied Sciences*, volume 10(18) :6521, 2020.
- [SR20, RI] Sanchez-Rivera, L.M., **Lozano, R.**, et Arias, A. Development, Modeling and Control of a Dual Tilt-Wing UAV in Vertical Flight. *Drones*, volume 4(4) :71, 2020.
- [Blo19, RI] Blondel, P., Potelle, A., Pégard, C., et **Lozano, R.** Collaborative training of far infrared and visible models for human detection. *International Journal for Simulation and Multidisciplinary Design Optimization*, volume 10 :A15, 2019.
- [Dav19, RI] **Davoine, F.** et Bonjour, E. Editorial - Special issue on System of Systems Engineering. *Systems Engineering*, volume 22(6) :435–436, 2019.
- [GS19, RI] Guerrero-Sánchez, M.E., Hernández-González, O., **Lozano, R.**, García-Beltrán, C.D., Valencia-Palomo, G., et López-Estrada, F.R. Energy-Based Control and LMI-Based Control for a Quadrotor Transporting a Payload. *Mathematics*, volume 7(11) :1090, 2019.
- [Her19, RI] Hernandez, O., Guerrero-Sánchez, M.E., Farza, M., Menard, T., M'Saad, M., et **Lozano, R.** High gain observer for a class of nonlinear systems with coupled structure and sampled output measurements : application to a quadrotor. *International Journal of Simulation : Systems, Science and Technology*, volume 50(5) :1089–1105, 2019.
- [HT19, RI] Hernandez Toral, J.L., Gonzalez Hernandez, I., et **Lozano, R.** Sun Tracking Technique Applied to a Solar Unmanned Aerial Vehicle. *Drones*, volume 3(2) :51, 2019.



- [Iva19, RI] Ivanov, V., Savitski, D., Augsburg, K., Els, S., Kat, C.J., Botha, T., Dhaens, M., Sandu, C., He, R., McBride, S., **Alatorre Vazquez, A.G.**, et **Corrêa Victorino, A.** Challenges of Integrated Vehicle Chassis Control : Some Findings of the European Project EVE. *IEEJ Journal of Industry Applications*, volume 8(2) :218–230, 2019.
- [MR19, RI] Mercado-Ravell, D., **Castillo Garcia, P.**, et **Lozano, R.** Visual detection and tracking with UAVs, following a mobile object. *Advanced Robotics*, volume 33(7-8) :388–402, 2019.
- [Muñ19, RI] Muñoz, F., Espinoza, E., González-Hernández, I., Salazar, S., et **Lozano, R.** Robust Trajectory Tracking for Unmanned Aircraft Systems using a Nonsingular Terminal Modified Super-Twisting Sliding Mode Controller. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 93(1-2) :55–72, 2019.
- [Ros19b, RI] Rosales, I., López Gutiérrez, J.R., Zamora, A., Salazar, S., Osorio-Cordero, A., Aguilar, H., et **Lozano, R.** Comparison of Control Techniques in a Weight Lifting Exoskeleton. *Journal of Bionic Engineering*, volume 16 :663–673, 2019.
- [Sai19b, RI] **Saied, M.**, **Lussier, B.**, **Fantoni, I.**, Shraim, H., et Francis, C. Active versus passive fault-tolerant control of a redundant multirotor UAV. *Aeronautical Journal -New Series-*, volume 124(1273) :385–408, 2019.
- [AV18, RI] **Alatorre Vazquez, A.G.**, **Corrêa Victorino, A.**, et **Charara, A.** Robust Multi-Model Tire-Ground forces Estimation Scheme. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, volume 3(4) :486–500, 2018.
- [Dou18, RI] Doudou, M.S., Bouabdallah, A., et **Cherfaoui, V.** A Light on Physiological Sensors for Efficient Driver Drowsiness Detection System. *Sensors & Transducers Journal*, volume 224(8) :39–50, 2018.
- [EF18, RI] Espinoza-Fraire, A., Chen, Y., Dzul, A., **Lozano, R.**, et Juarez, R. Fixed-Wing MAV Adaptive PD Control Based on a Modified MIT Rule with Sliding-Mode Control. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 91(1) :101–114, 2018.
- [Hab18b, RN] **Habermann, M.**, **Frémont, V.**, et Shiguemori, E.H. Unsupervised Hyper-spectral Band Selection Using Clustering and Single-layer Neural Network. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*, pages 33–42, 2018.
- [Li18, RI] **Li, F.**, **Bonnifait, P.**, et Ibanez-Guzman, J. Map-Aided Dead-Reckoning With Lane-Level Maps and Integrity Monitoring. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, volume 3(1) :81–91, 2018.
- [Aba17a, RN] **Abaunza, H.** et **Castillo Garcia, P.** Les applications de drones aériens - L'utilisation civile des UAVs. *Techniques de l'Ingenieur*, volume 42623210 :S7816v1, 2017.
- [Din17, RI] **Diniz, W.F.**, **Frémont, V.**, **Fantoni, I.**, et Nóbrega, E.G. An FPGA-based architecture for embedded systems performance acceleration applied to Optimum-Path Forest classifier. *Microprocessors and Microsystems : Embedded Hardware Design (MIC-PRO)*, volume 52 :261 – 271, 2017.
- [Gad17, RI] Gadi, S., Osorio-Cordero, A., **Lozano, R.**, et Garrido, R. Stability Analysis of a Human Arm Interacting with a Force Augmenting Device. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 86(2) :215–224, 2017.
- [Gon17, RI] González, I., Salazar, S., Rodriguez Mata, A.E., Muñoz, F., López, R., et **Lozano, R.** Enhanced robust altitude controller via integral sliding modes approach for a Quad-rotor aircraft : Simulations and Real-Time results. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 88(2-4) :300–313, 2017.
- [GS17a, RI] Guerrero-Sanchez, M.E., **Abaunza, H.**, **Castillo Garcia, P.**, **Lozano, R.**, et Garcia Beltran, C.D. Quadrotor Energy- Based Control Laws. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 88(2-4) :347–377, 2017.



- [GS17b, RI] Guerrero-Sanchez, M.E., **Abaunza, H.**, **Castillo Garcia, P.**, **Lozano, R.**, Garcia-Beltran, C.D., et Rodriguez-Palacios, A. Passivity-Based Control for a Micro Air Vehicle Using Unit Quaternions. *Applied Sciences*, volume 7(1) :1–13, 2017.
- [Las17b, RI] **Lassoued, K.**, Sophy, T., Jouanguy, J., et Moyne, L.L. Fluid flow simulation over complex shape objects using image processing to achieve mesh generation. *International Journal of Simulation and Process Modelling*, volume 12(1) :54–68, 2017.
- [LG17, RI] López Gutiérrez, J.R., Rodriguez Mata, A.E., Salazar, S., Gonzalez, I., et **Lozano, R.** Robust Quadrotor Control : Attitude and Altitude Real-Time Result. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, volume 88(2-4) :286–299, 2017.
- [Val17, RI] Valentini, G., **Ferrante, E.**, et Dorigo, M. The Best-of-n Problem in Robot Swarms : Formalization, State of the Art, and Novel Perspectives. *Frontiers in Robotics and AI*, volume 4 :1–9, 2017.

Communications majeures avec actes dans des conférences (ACTI+)

- [Aba20, CI] **Abaunza, H.**, **Castillo Garcia, P.**, Theilliol, D., Belkadi, A., et Ciarletta, L. Cylindrical bounded quaternion control for tracking and surrounding a ground target using UAVs. In *21st IFAC World Congress (IFAC WC 2020)*. Berlin, Germany, 2020.
- [Ber20, CI] **Bernardi, E.**, **Masi, S.**, **Xu, P.**, et **Bonnifait, P.** High Integrity Lane-level Occupancy Estimation of Road Obstacles Through LiDAR and HD Map Data Fusion. In *31st IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2020)*, pages 1873–1878. Las Vegas, United States, 2020.
- [BV20, CI] **Betancourt-Vera, J.**, Balaguer, V., **Castillo Garcia, P.**, Garcia Gil, P., et **Lozano, R.** Robust linear control scheme for nonlinear aerial systems : an experimental study on disturbance rejection. In *23rd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2020)*, pages 1–6. Rhodes, Greece, 2020.
- [Cam20, CI] **Camarda, F.**, **Davoine, F.**, **Cherfaoui, V.**, et Durand, B. Multisensor Tracking of Lane Boundaries based on Smart Sensor Fusion. In *31st IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2020)*, pages 1649–1654. Las Vegas, United States, 2020.
- [Cho20, CI] **Chokor, A.**, **Talj, R.**, Doumiati, M., et **Charara, A.** Effect of Roll Motion Control on Vehicle Lateral Stability and Rollover Avoidance. In *American Control Conference (ACC 2020)*, pages 4868–4875. IEEE, Denver, United States, 2020.
- [DS20, CI] **De Souza, C.**, **Castillo Garcia, P.**, et **Vidolov, B.** Reactive drone pursuit and obstacle avoidancebased in parallel navigation. In *23rd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2020)*, pages 1–6. Rhodes, Greece, 2020.
- [Del20, CI] Delbene, A., **De Souza, C.**, **Castillo Garcia, P.**, **Vidolov, B.**, et Baglietto, M. Trajectory Generation and Tracking for Phugoid Maneuvers Using a Mini-Airplane. In *28th Mediterranean Conference on Control and Automation (MED'20)*, pages 44–49. Saint-Raphaël, France, 2020.
- [Ham20a, CI] **Hamdan, A.**, **Chokor, A.**, **Talj, R.**, et Doumiati, M. A centralized multilayer LPV/H-infinity control architecture for vehicle's global chassis control, and comparison with a decentralized architecture. In *21st IFAC World Congress (IFAC WC 2020)*. Berlin (virtual), Germany, 2020.
- [Lim20, CI] **Lima, A.**, **Welte, A.**, **Bonnifait, P.**, et **Xu, P.** LiDAR Observations by Motion Compensation and Scan Accumulation. In *16 th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV 2020)*, pages 400–405. Shenzhen, China, 2020.



- [Mas20, CI] **Masi, S., Xu, P., et Bonnifait, P.** A Curvilinear Decision Method for Two-lane Roundabout Crossing and its Validation under Realistic Traffic Flow. In *31st IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2020)*, pages 1290–1296. Las Vegas, United States, 2020.
- [Off20, CI] **Offermann, A., Castillo Garcia, P., et De Miras, J.** Nonlinear Model and Control Validation of a Tilting Quadcopter. In *28th Mediterranean Conference on Control and Automation (MED'20)*, pages 50–55. Saint-Raphaël, France, 2020.
- [San20, CI] **Sanchez, C., Xu, P., Armand, A., et Bonnifait, P.** Lane level context and hidden space characterization for autonomous driving. In *31st IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2020)*, pages 144–149. Las Vegas, United States, 2020.
- [AH19a, CI] **Al Hage, J., Xu, P., et Bonnifait, P.** High Integrity Localization With Multi-Lane Camera Measurements. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2019)*, pages 1232–1238. Paris, France, 2019.
- [AH19b, CI] **Al Hage, J., Xu, P., et Bonnifait, P.** Student's t Information Filter with Adaptive Degree of Freedom for Multi-Sensor Fusion. In *22nd International Conference on Information Fusion (FUSION 2019)*, pages 839–846. Ottawa, Canada, 2019.
- [AV19, CI] **Alatorre Vazquez, A.G., Vasseur, C., Corrêa Victorino, A., et Charara, A.** Road profile and suspension state estimation boosted with vehicle dynamics conjectures. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2019)*, pages 1809–1815. IEEE, Paris, France, 2019.
- [Cap19a, CI] **Capellier, E., Davoine, F., Cherfaoui, V., et Li, Y.** Evidential deep learning for arbitrary LIDAR object classification in the context of autonomous driving. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2019)*, pages 1304–1311. Paris, France, 2019.
- [Cho19a, CI] **Chokor, A., Doumiati, M., Talj, R., et Charara, A.** Design of a new LPV gain-scheduled controller for vehicle's global chassis control. In *58th IEEE Conference on Decision and Control (CDC 2019)*, pages 7602–7608. Nice, France, 2019.
- [Cv19, CI] Colmenares vazquez, J., **Castillo Garcia, P., et Marchand, N.** Nonlinear control for ground-air trajectory tracking by a hybrid vehicle : theory and experiments. In *IAV 2019 - 10th IFAC Symposium on Intelligent Autonomous Vehicles*, volume 52, pages 19–24. Gdansk, Poland, 2019.
- [Guy19, CI] **Guyard, R. et Cherfaoui, V.** VANET distributed data fusion for traffic management. In *22nd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2019)*, pages 1851–1856. Auckland, New Zealand, 2019.
- [Hér19a, CI] **Héry, E., Xu, P., et Bonnifait, P.** Distributed asynchronous cooperative localization with inaccurate GNSS positions. In *22nd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2019)*, pages 1857–1863. Auckland, New Zealand, 2019.
- [Hér19b, CI] **Héry, E., Xu, P., et Bonnifait, P.** Pose and covariance matrix propagation issues in cooperative localization with LiDAR perception. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2019)*, pages 1219–1224. Paris, France, 2019.
- [Ibe19a, CI] Iberraken, D., **Adouane, L., et Denis, D.** Reliable Risk Management for Autonomous Vehicles based on Sequential Bayesian Decision Networks and Dynamic Inter-Vehicular Assessment. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV2019)*, pages 2344–2351. IEEE, Paris, France, 2019.
- [Ibe19b, CI] Iberraken, D., **Adouane, L., et Denis, D.** Multi-Controller Architecture for Reliable Autonomous Vehicle Navigation : Combination of Model-Driven and Data-Driven Formalization. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2019)*, pages 245–251. IEEE, Paris, France, 2019.
- [Jug19, CI] **Jugade, S., Corrêa Victorino, A., et Cherfaoui, V.** Shared Driving Control



- between Human and Autonomous Driving System via Conflict resolution using Non-Cooperative Game Theory. In *22nd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2019)*, pages 2141–2147. Auckland, New Zealand, 2019.
- [Wel19a, CI] **Welte, A., Xu, P., et Bonnifait, P.** Four-Wheeled Dead-Reckoning Model Calibration using RTS Smoothing. In *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2019)*, pages 312–318. Montreal, Canada, 2019.
- [Wel19b, CI] **Welte, A., Xu, P., Bonnifait, P., et Zinoune, C.** Estimating the reliability of georeferenced lane markings for map-aided localization. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2019)*, pages 1225–1231. Paris, France, 2019.
- [AV18, CI] **Alatorre Vazquez, A.G., Corrêa Victorino, A., et Charara, A.** Sideslip estimation algorithm comparison between Euler angles and quaternion approaches with black box vehicle model. In *15th IEEE International Workshop on Advanced Motion Control (AMC 2018)*, pages 553–559. Tokyo, Japan, 2018.
- [Ass18a, CI] **Assaad, M.A., Talj, R., et Charara, A.** Cooperative Lateral Maneuvers Manager for Multi-Autonomous Vehicles. In *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2018)*, pages 2651–2656. Miyazaki, Japan, 2018.
- [Cap18, CI] **Capellier, E., Davoine, F., Frémont, V., Ibañez-Guzmán, J., et Li, Y.** Evidential grid mapping, from asynchronous LIDAR scans and RGB images, for autonomous driving. In *21st IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2018)*, pages 2595–2602. Maui, Hawaii, United States, 2018.
- [Fri18, CI] Frisch, G., **Xu, P.**, et Stawiarski, E. High integrity lane level localization using multiple lane markings detection and horizontal protection levels. In *15th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV 2018)*, pages 1496–1501. Singapore, Singapore, 2018.
- [Guy18a, CI] **Guyard, R. et Cherfaoui, V.** Study of discounting methods applied to canonical decomposition of belief functions. In *21st International Conference on Information Fusion (FUSION 2018)*, pages 2505–2512. Cambridge, United Kingdom, 2018.
- [Jug18, CI] **Jugade, S., Corrêa Victorino, A., Cherfaoui, V., et Kanarachos, S.** Sensor based Prediction of Human Driving Decisions using Feed-forward Neural Networks for Intelligent Vehicles. In *21st IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2018)*, pages 691–696. Maui, Hawaii, United States, 2018.
- [Li18a, CI] Li, X., **Davoine, F.**, et Grandvalet, Y. A Simple Weight Recall for Semantic Segmentation : Application to Urban Scenes. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2018)*, pages 1007–1012. Changshu, Suzhou, China, 2018.
- [Li18b, CI] Li, X., Grandvalet, Y., et **Davoine, F.** Explicit Inductive Bias for Transfer Learning with Convolutional Networks. In *35th International Conference on Machine Learning (ICML 2018)*, volume 80, pages 2825–2834. Stockholm, Sweden, 2018.
- [Lou18, CI] Loukkal, A., **Frémont, V.**, Grandvalet, Y., et Li, Y. Improving semantic segmentation in urban scenes with a cartographic information. In *15th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV 2018)*, pages 400–406. Singapore, Singapore, 2018.
- [Mas18, CI] **Masi, S., Xu, P., et Bonnifait, P.** Adapting the Virtual Platooning Concept to Roundabout Crossing. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2018)*, pages 1366–1372. Changshu, China, 2018.
- [Wan18, CI] Wang, P., **Xu, P., Bonnifait, P.**, et Jiang, J. Box Particle Filtering for SLAM with Bounded Errors. In *15th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV 2018)*, pages 1032–1038. Singapore, Singapore, 2018.
- [Aba17, CI] **Abaunza, H., Ibarra, E., Castillo Garcia, P., et Corrêa Victorino, A.** Quaternion based control for circular UAV trajectory tracking, following a ground vehicle :



- Real-time validation. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, pages 11453–11458. Toulouse, France, 2017.
- [Aco17, CI] Acosta, M., **Alatorre Vazquez, A.G.**, Kanarachos, S., **Corrêa Victorino, A.**, et **Charara, A.** Estimation of tire forces, road grade, and road bank angle using tire model-less approaches and Fuzzy Logic. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, volume 50, pages 14836–14842. Toulouse, France, 2017.
- [AV17a, CI] **Alatorre Vazquez, A.G.**, **Corrêa Victorino, A.**, et **Charara, A.** Estimation of Wheel-Ground Contact Normal Forces : Experimental Data Validation. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, volume 50, pages 14843–14848. Toulouse, France, 2017.
- [AV17b, CI] **Alatorre Vazquez, A.G.**, **Corrêa Victorino, A.**, et **Charara, A.** Robust Multi-Model Longitudinal Tire-force Estimation Scheme : Experimental Data Validation. In *20th IEEE International Conference on Intelligent Transportation (ITSC 2017)*, pages 1–7. Yokohama, Japan, 2017.
- [Bel17, CI] Belkadi, A., **Abaunza, H.**, Ciarletta, L., **Castillo Garcia, P.**, et Theilliol, D. Distributed path planning for controlling a fleet of UAVs : application to a team of quadrotors. In *20th IFAC World Congress, IFAC 2017*, pages 15983–15988. Toulouse, France, 2017.
- [Che17a, CI] **Chebly, A.**, **Talj, R.**, et **Charara, A.** Maneuver Planning for Autonomous Vehicles, with Clothoid Tentacles for Local Trajectory Planning. In *20th IEEE International Conference on Intelligent Transportation (ITSC 2017)*, pages 1–6. Yokohama, Japan, 2017.
- [Che17b, CI] **Chebly, A.**, **Talj, R.**, et **Charara, A.** Coupled Longitudinal and Lateral Control for an Autonomous Vehicle Dynamics Modeled Using a Robotics Formalism. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, volume 50, pages 12526–12532. Toulouse, France, 2017.
- [Cho17, CI] **Chokor, A.**, **Talj, R.**, **Charara, A.**, Doumiati, M., et Rabhi, A. Rollover Prevention Using Active Suspension System. In *20th IEEE International Conference on Intelligent Transportation (ITSC 2017)*, pages 1706–1711. Yokohama, Japan, 2017.
- [CV17, CI] Colmenares-Vazquez, J., Marchand, N., **Castillo Garcia, P.**, et Gomez-Balderas, J.E. An Intermediary Quaternion-based Control for Trajectory Following Using a Quadrotor. In *IROS 2017 - IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pages 5965–5970. Vancouver, Canada, 2017.
- [Fré17, CI] **Frémont, V.**, Rodriguez Florez, S.A., et Wang, B. Mono-vision based moving object detection in complex traffic scenes. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2017)*, pages 1078–1084. Redondo Beach, United States, 2017.
- [Hab17a, CI] **Habermann, M.**, **Frémont, V.**, et Shiguemori, E.H. Feature Selection for Hyperspectral Images using Single-Layer Neural Networks. In *8th International Conference on Pattern Recognition Systems (ICPRS 2017)*, pages 1–6. Madrid, Spain, 2017.
- [Hér17a, CI] **Héry, E.**, **Masi, S.**, **Xu, P.**, et **Bonnifait, P.** Map-based Curvilinear Coordinates for Autonomous Vehicles. In *20th IEEE International Conference on Intelligent Transportation (ITSC 2017)*, pages 1–7. Yokohama, Japan, 2017.
- [Hér17b, CI] **Héry, E.**, **Xu, P.**, et **Bonnifait, P.** Along-track Localization for Cooperative Autonomous Vehicles. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2017)*, pages 511–516. Redondo Beach, CA, United States, 2017.
- [Iba17a, CI] Ibarra, E. et **Castillo Garcia, P.** Aerial autonomous catching ball using a nested second order sliding mode control. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, pages 11415–11420. Toulouse, France, 2017.



- [Jea17a, CI] **Jeanne, F., Soullard, Y., Oker, A., et Thouvenin, I.** EBAGG : Error-Based Assistance for Gesture Guidance in Virtual Environments. In *17th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2017)*, pages 472–476. Timisoara, Romania, 2017.
- [Jea17b, CI] **Jeanne, F., Thouvenin, I., et Lenglet, A.** A study on improving performance in gesture training through visual guidance based on learners' errors. In *ACM 23rd Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST)*, 24, pages 1–10. Göteborg, Sweden, 2017.
- [Lag17, CI] Laghmar, H., Doumiati, M., **Talj, R., et Charara, A.** Yaw moment Lyapunov based control for In-Wheel-Motor-Drive Electric Vehicle. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, volume 50, pages 13828–13833. Toulouse, France, 2017.
- [Li17a, CI] **Li, F., Bonnifait, P., et Ibañez-Guzmán, J.** Estimating Localization Uncertainty Using Multi-hypothesis Map-Matching on High-Definition Road Maps. In *20th IEEE International Conference on Intelligent Transportation (ITSC 2017)*, pages 1–6. Yokohama, Japan, 2017.
- [Li17b, CI] **Li, F., Bonnifait, P., Ibañez-Guzmán, J., et Zinoune, C.** Lane-level map-matching with integrity on high-definition maps. In *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2017)*, pages 1176–1181. Los Angeles, CA, United States, 2017.
- [Mah17, CI] **Mahdoui, N., Frémont, V., et Natalizio, E.** Cooperative Exploration Strategy for Micro-Aerial Vehicles Fleet. In *IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2017)*, pages 180–185. Daegu, South Korea, 2017.
- [Man17a, CI] Manzanilla, A., **Castillo Garcia, P., et Lozano, R.** Nonlinear algorithm with adaptive properties to stabilize an underwater vehicle : real-time experiments. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, pages 6857–6862. Toulouse, France, 2017.
- [Mou17a, CI] **Mouhagir, H., Cherfaoui, V., Talj, R., Aioun, F., et Guillemard, F.** Using Evidential Occupancy Grid for Vehicle Trajectory Planning Under Uncertainty with Tentacles. In *20th IEEE International Conference on Intelligent Transportation (ITSC 2017)*, pages 1–7. Yokohama, Japan, 2017.
- [Mou17b, CI] **Mouhagir, H., Talj, R., Cherfaoui, V., Aioun, F., et Guillemard, F.** Trajectory planning for autonomous vehicle in uncertain environment using evidential grid. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, volume 50, pages 12545–12550. Toulouse, France, 2017.
- [Rui17, CI] Ruifang, D., **Frémont, V., Lacroix, S., Fantoni, I., et Changan, L.** Line-based Monocular Graph SLAM. In *IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2017)*, pages 494–500. Daegu, South Korea, 2017.
- [Sai17, CI] **Saied, M., Lussier, B., Fantoni, I., Shraim, H., et Francis, C.** Fault Diagnosis and Fault-Tolerant Control of an Octorotor UAV using motors speeds measurements. In *20th International Federation of Automatic Control World Congress (IFAC WC 2017)*, pages 5263–5268. Toulouse, France, 2017.
- [Spa17, CI] **Spaenlehauer, A., Frémont, V., Sekercioglu, A., et Fantoni, I.** A Loosely-Coupled Approach for Metric Scale Estimation in Monocular Vision-Inertial Systems. In *IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2017)*, pages 137–143. Daegu, South Korea, 2017.



Autres communications avec actes dans des conférences (ACTI)

- [Ana20, CI] Anand, S., **Castillo Garcia, P.**, Oliva-Palomo, F., **Betancourt-Vera, J.**, Parra-Vega, V., Gallegos-Bermudez, L., et Ruiz-Sánchez, F. Aerial Following of a Non-Holonomic Mobile Robot Subject to Velocity Fields : A Case Study for Autonomous Vehicles Surveillance. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2020)*, pages 1093–1102. Athens, Greece, 2020.
- [BL20, CI] Ben-Lakhal, N., Nasri, O., **Adouane, L.**, et Ben Hadj Slama, J. Reliable Modeling for Safe Navigation of Intelligent Vehicles : Analysis of First and Second Order Set-membership TTC. In *17th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2020)*, volume 1, pages 545–552. Paris, France, 2020.
- [Bou20, CI] **Boucaud, F.**, **Thouvenin, I.**, et Pelachaud, C.I. Quand et Comment Toucher un Humain ? Un Modèle de Décision pour un Agent Touchant. In *Workshop sur les Affects, Compagnons artificiels et Interactions (WACAI 2020)*. CNRS, Université Toulouse Jean Jaurès, Université de Bordeaux, Saint Pierre d'Oléron, France, 2020.
- [Ham20b, CI] **Hamdan, A.**, **Chokor, A.**, **Talj, R.**, et Doumiati, M. A decentralized multilayer sliding mode control architecture for vehicle's global chassis control, and comparison with a centralized architecture. In *2nd International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy (ICEERE 2020)*, volume 681, pages 583–591. Saidia, Morocco, 2020.
- [Mou20a, CI] Mounsif, M., Lengagne, S., Thuilot, B., et **Adouane, L.** CoachGAN : Fast Adversarial Transfer Learning between differently shaped entities. In *17th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2020)*, volume 1, pages 89–96. Paris, France, 2020.
- [Mou20b, CI] Mounsif, M., Lengagne, S., Thuilot, B., et **Adouane, L.** BAM! Base Abstracted Modeling with Universal Notice Network : Fast Skill Transfer Between Mobile Manipulators. In *7th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT 2020)*, volume 1, pages 926–932. Prague, Czech Republic, 2020.
- [AL19, CI] Arizaga-Leon, J.M., Castañeda Cuevas, H., et **Castillo Garcia, P.** Adaptive Control for a Tilted-Motors Hexacopter UAS Flying on a Perturbed Environment. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 171–177. Atlanta, United States, 2019.
- [Ass19, CI] **Assaad, M.A.**, **Talj, R.**, et **Charara, A.** Autonomous Driving as System of Systems : current state and a future roadmap. In *14th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2019)*, pages 102–107. Anchorage, Alaska, United States, 2019.
- [Bou19, CI] **Boucaud, F.**, Tafari, Q., Pelachaud, C., et **Thouvenin, I.** Social Touch in Human-agent Interactions in an Immersive Virtual Environment. In *3rd International Conference on Human Computer Interaction Theory and Applications (HUCAPP 2019)*, pages 129–136. Prague, Czech Republic, 2019.
- [Cap19b, CI] **Capellier, E.**, **Davoine, F.**, **Cherfaoui, V.**, et Li, Y. Transformation-adversarial network for road detection in LIDAR rings, and model-free evidential road grid mapping. In *11th Workshop on Planning, Perception, Navigation for Intelligent Vehicle (PPNIV - IROS 2019)*, pages 47–52. Macao, China, 2019.
- [Cha19, CI] **Chaveroche, M.**, **Davoine, F.**, et **Cherfaoui, V.** Efficient M'obius Transformations and their applications to D-S Theory. In *13th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM 2019)*, pages 390–403. Compiègne, France, 2019.



- [Cho19b, CI] **Chokor, A., Talj, R.,** Doumiati, M., et **Charara, A.** A Global Chassis Control System Involving Active Suspensions, Direct Yaw Control and Active Front Steering. In *9th IFAC Advances in Automotive Control (AAC 2019)*, volume 52 de *IFAC papers on line*, pages 444–451. Orléans, France, 2019.
- [Duh19, CI] **Duhautbout, T.,** Moras, J., et Marzat, J. Distributed 3D TSDF Manifold Mapping for Multi-Robot Systems. In *European Conference on Mobile Robots (ECMR 2019)*, pages 1–8. PRAGUE, Czech Republic, 2019.
- [FP19, CI] Flores-Palmeros, P.F., **Castillo Garcia, P.,** et Castañós, F. Backstepping-Based Controller for Flight Formation. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 263–269. Atlanta, United States, 2019.
- [FS19, CI] Flores-Santiago, J., Salazar, S., et **Lozano, R.** Hybrid autogyro : airborne wind energy conversion autorotation. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 1255–1260. Atlanta, United States, 2019.
- [Gar19, CI] García, J., Contreras, J., Calzón, M.T.F., Tijero, E.D., Ibañez-Guzmán, J., Stawiarski, E., Avellone, G., **Xu, P.,** Falletti, E., et Ortiz, M. High accurate positioning for autonomous vehicles enabled by connectivity. In *25th Ka and Broadband Communications Conference*. Sorrento, Italy, 2019.
- [GH19, CI] Gonzalez Hernandez, I., Hernandez Toral, J.L., Vazquez, J.M., et **Lozano, R.** Enhanced hover mode control of a quadrotor aircraft based on nested saturation. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*. Atlanta, United States, 2019.
- [Ham19, CI] **Hamadi, H., Lussier, B., Fantoni, I.,** Francis, C., et Shraim, H. Observer-based Super Twisting Controller Robust to Wind Perturbation for Multirotor UAV. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 397–405. Atlanta, GA, United States, 2019.
- [HT19, CI] Hernandez Toral, J.L., Gonzalez Hernandez, I., et **Lozano, R.** Attitude and altitude control of a fixed wing UAV applied to photogrammetry. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 498–502. Atlanta, United States, 2019.
- [Mou19, CI] Mounsif, M., Lengagne, S., Thuilot, B., et **Adouane, L.** Universal Notice Network : Transferable Knowledge Among Agents. In *6th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT 2019)*, pages 563–568. Paris, France, 2019.
- [Off19, CI] **Offermann, A., Castillo Garcia, P.,** et **De Miras, J.** Control of a PVTOL with tilting rotors. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 1451–1457. Atlanta, United States, 2019.
- [San19, CI] Sanchez, L.M., **Lozano, R.,** et Arias, A. Pitching moment analysis and adjustment for tilt-wing UAV in VTOL mode. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 1445–1450. Atlanta, United States, 2019.
- [Tij19, CI] Tijero, E.D., Moreno, A.C., Calzón, M.T.F., García, J., Ibañez-Guzmán, J., Stawiarski, E., **Xu, P.,** Avellone, G., Pisoni, F., Falletti, E., et Ortiz, M. Autonomous vehicle high-accuracy position and integrity engine performance results. In *32nd International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation (ION GNSS+ 2019)*, pages 1234–1241. Miami, United States, 2019.
- [Var19, CI] Vargas, C., Suarez, J., Espinoza, E.S., Carrillo, L.R.G., et **Lozano, R.** Design and Implementation of an Artificial Neural Network Wavelet for Load Transportation with Two Unmanned Aircraft Systems. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2019)*, pages 336–343. Atlanta, United States, 2019.
- [AH18, CI] **Al Hage, J., Xu, P.,** et **Bonnifait, P.** Bounding Localization Errors With



- Student Distribution For Road Vehicles. In *International Technical Symposium on Navigation and Timing (ITSNT 2018)*. Toulouse, France, 2018.
- [Ass18b, CI] **Assaad, M.A., Talj, R., et Charara, A.** A System of Systems Framework : Cooperative Maneuvers Manager for Autonomous Vehicles. In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 92–97. Paris, France, 2018.
- [BV18, CI] **Betancourt-Vera, J., Castillo Garcia, P., Lozano, R., et Vidolov, B.** Robust control scheme for trajectory generation and tracking for quadcopters vehicles : Experimental results *. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2018)*, pages 1118–1124. Dallas, United States, 2018.
- [Cam18a, CI] **Camarda, F., Davoine, F., et Cherfaoui, V.** Fusion of evidential occupancy grids for cooperative perception. In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 284–290. Paris, France, 2018.
- [Cam18b, CI] **Cambier, N., Frémont, V., Trianni, V., et Ferrante, E.** Embodied Evolution of Self-Organised Aggregation by Cultural Propagation. In *11th International Conference on Swarm Intelligence (ANTS 2018)*, pages 351–359. Rome, Italy, 2018.
- [DS18, CI] **De Souza, C., Castillo Garcia, P., Lozano, R., et Vidolov, B.** Enhanced UAV pose estimation using a KF : experimental validation. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2018)*, pages 1255–1261. Dallas, United States, 2018.
- [Der18, CI] Dermey, O., **Chaveroche, M.**, Colas, F., Charpillat, F., et Ivaldi, S. Prediction of Human Whole-Body Movements with AE-ProMPs. In *IEEE-RAS 18th International Conference on Humanoid Robots (HUMANOIDS 2018)*, pages 572–579. Beijing, China, 2018.
- [DT18, CI] Dominguez Tijero, E., Martinez Fernandez, L., Herrero Zarzosa, J.I., Garcia, J., Ibanez-Guzman, J., Stawiarski, E., **Xu, P.**, Avellone, G., Pisoni, F., Falletti, E., et Ortiz, M. High Accuracy Positioning Engine with an Integrity Layer for Safety Autonomous Vehicles. In *31st International Technical Meeting of The Satellite Division of the Institute of Navigation (ION GNSS+ 2018)*, pages 1566–1572. Miami, United States, 2018.
- [Fir18, CI] Firat, Z., **Ferrante, E., Cambier, N.**, et Tuci, E. Self-organised Aggregation in Swarms of Robots with Informed Robots. In *International Conference on Theory and Practice of Natural Computing (TPNC 2018)*, volume 11324, pages 49–60. Dublin, Ireland, 2018.
- [Guy18b, CI] **Guyard, R.** et **Cherfaoui, V.** Study of distributed data fusion using Dempster’s rule and cautious operator. In *5th International Conference on Belief Functions (BELIEF 2018)*, pages 95–101. Compiègne, France, 2018.
- [Hab18, CI] **Habermann, M., Frémont, V.**, et Shiguemori, E.H. Unsupervised Band Selection in Hyperspectral Images using Autoencoder. In *9th International Conference on Pattern Recognition Systems (ICPRS-18)*. Valparaiso, Chile, 2018.
- [Har18, CI] Hartmann, M., **Abaunza, H., Castillo Garcia, P.**, Stolz, M., et Watzenig, D. Pedestrian in the loop : An approach using flying drones. In *IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC 2018)*, pages 1–6. Houston, United States, 2018.
- [Hér18, CI] **Héry, E., Xu, P.**, et **Bonnifait, P.** LiDAR based relative pose and covariance estimation for communicating vehicles exchanging a polygonal model of their shape. In *10th Workshop on Planning, Perception and Navigation for Intelligent Vehicles (PP-NIV’18)*. Madrid, Spain, 2018.
- [Jug18a, CI] **Jugade, S.** et **Corrêa Victorino, A.** Grid based Estimation of Decision Un-



- certainty of Autonomous Driving Systems using Belief Function theory. In *15th IFAC Symposium on Control in Transportation Systems (CTS)*, volume 51, pages 261–266. Savona, Italy, 2018.
- [Jug18b, CI] **Jugade, S.**, **Corrêa Victorino, A.**, et **Cherfaoui, V.** Human-Intelligent System Shared Control Strategy with Conflict Resolution. In *14th International Conference on Control and Automation (ICCA 2018)*, pages 686–691. Anchorage, Alaska, United States, 2018.
- [Mah18, CI] **Mahdoui, N.**, **Frémont, V.**, et Natalizio, E. Cooperative Frontier-Based Exploration Strategy for Multi-Robot System. In *13th Annual International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2018)*, pages 203–210. Paris, France, 2018.
- [McB18, CI] McBride, S., Sandu, C., **Alatorre Vazquez, A.G.**, et **Corrêa Victorino, A.** Estimation of Vehicle Tire-Road Contact Forces : A Comparison Between Artificial Neural Network and Observed Theory Approaches. In *SAE World Congress Experience (WCX 18)*. Detroit, United States, 2018.
- [OT18, CI] Ortiz-Torres, G., **Castillo Garcia, P.**, et Reyes-Reyes, J. An Actuator Fault Tolerant Control for VTOL vehicles using Fault Estimation Observers : Practical validation *. In *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2018)*, pages 1054–1062. Dallas, United States, 2018.
- [Hab17b, CI] **Habermann, M.**, **Frémont, V.**, et Shiguemori, E.H. Problem-Based Band Selection for hyperspectral images. In *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2017)*, pages 1800–1803. Fort Worth, United States, 2017.
- [Iba17b, CI] Ibarra, E. et **Castillo Garcia, P.** Nonlinear super twisting algorithm for UAV attitude stabilization. In *IEEE International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2017)*, pages 640–645. Miami, United States, 2017.
- [Li17, CI] **Li, F.**, **Bonnifait, P.**, et Ibañez-Guzmán, J. Using High Definition Maps to Estimate GNSS Positioning Uncertainty. In *European Navigation Conference (ENC 2017)*. Lausanne, Switzerland, 2017.
- [Man17b, CI] Manfredi, S., Pascariello, C., Zema, N.R., **Fantoni, I.**, et Król, M. A cooperative packet-loss-tolerant algorithm for Wireless Networked Robots rendezvous. In *IEEE International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC 2017)*, pages 1058–1062. Silicon Valley, United States, 2017.
- [Ngu17, CI] **Nguyen, H.P.**, **De Miras, J.**, **Charara, A.**, et **Bonnet, S.** A numerical approach for attitude control of a quadrotor. In *9th International Micro Air Vehicle Conference and Flight Competition (IMAV 2017)*, pages 23–28. Toulouse, France, 2017.
- [San17, CI] Sanchez, L.F., **Abaunza, H.**, et **Castillo Garcia, P.** Safe navigation control for a quadcopter using user's arm commands. In *IEEE International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2017)*, pages 981–988. Miami, FL, United States, 2017.
- [SB17, CI] Santos-Brandao, A., **Castillo Garcia, P.**, et **Lozano, R.** On the guidance of an UAV Formation Applying Multi-Layer Control Scheme. In *IEEE International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS 2017)*, pages 425–431. Miami, FL., United States, 2017.

Communications dans des conférences françaises (ACTN)

- [Cap19, CN] **Capellier, E.**, **Davoine, F.**, et **Cherfaoui, V.** Classification crédibiliste d'objets LIDAR en monde ouvert, par apprentissage profond. In *XXVIIème Colloque francophone traitement du signal et des images (GRETSI 2019)*. Lille, France, 2019.



- [Cha19, CN] **Chaverroche, M., Davoine, F., et Cherfaoui, V.** Calcul exact de faible complexité des décompositions conjonctive et disjonctive pour la fusion d'information. In *XXVIIème Colloque francophone de traitement du signal et des images (GRETSI 2019)*. Lille, France, 2019.
- [Woj19, CN] **Wojtkowski, B., Castillo Garcia, P., et Thouvenin, I.** A New Exocentric Metaphor for Complex Path Following to Control a UAV Using Mixed Reality. In *Journées Française de l'Informatique graphique et de Réalité Virtuelle (JF.IG.RV 2019)*, Actes de journées françaises de l'Informatique Graphique et de Réalité Virtuelle. Marseille, France, 2019.
- [Bou18, CN] **Boucaud, F.,** Tafari, Q., Pelachaud, C., et **Thouvenin, I.** Vers une prise en compte du toucher social dans les interactions humain-agent en environnement virtuel immersif. In *Journées de la Réalité Virtuelle (j•RV 2018)*. Evry, France, 2018.
- [Des18, CN] Destercke, S., Masson, M.H., **Cherfaoui, V., Mouhagir, H.,** et Fakh, S. Inférences prudentes dans des grilles d'occupation : planification de trajectoires de véhicules dans l'incertain. In *Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA 2018)*, pages 283–289. Arras, France, 2018.
- [Hab18, CN] **Habermann, M., Frémont, V.,** et Shiguemori, E.H. Clustering-based Unsupervised Hyperspectral Band Selection using Single-Layer Neural Networks. In *Conférence Française de Photogrammétrie et de Télédétection (CFPT 2018)*. Marne-la-Vallée, France, 2018.
- [Gro17, CN] Grosse, R., Lenne, D., **Thouvenin, I.,** et Aubry, S. Circular and linear menus : User experience of eye-gaze based interactions. In *29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM-2017)*, pages 291–297. Poitiers, France, 2017.
- [Jea17, CN] **Jeanne, F., Thouvenin, I.,** et Lenglet, A. Improving training performances with the EBAGG metaphor. In *Journées IGRV 2017*. Rennes, France, 2017.

Communications sans actes (COM)

- [Bon17, CO] **Bonnifait, P.** Cooperative localization for autonomous cars. Lessons learned from the Grand Cooperative Driving Challenge. In *European Conference on Mobile Robotics (ECMR 2017)*. Paris, France, 2017.
- [Cam17, CO] **Cambier, N., Frémont, V., et Ferrante, E.** Group-size Regulation in Self-Organised Aggregation through the Naming Game. In *International Symposium on Swarm Behavior and Bio-Inspired Robotics (SWARM 2017)*. Kyoto, Japan, 2017.
- [Hér17, CO] **Héry, E., Xu, P., et Bonnifait, P.** One-dimensional Cooperative Localization for Vehicles equipped with mono-frequency GNSS receivers. In *European Navigation Conference (ENC 2017)*. Lausanne, Switzerland, 2017.

Chapitres d'ouvrages scientifiques (OS)

- [Bro20, Ch] Brogliato, B., **Lozano, R.,** Maschke, B., et Egeland, O. *Dissipative Systems Analysis and Control*. Communication and Control Engineering. Springer International Publishing, 2020.
- [Cos20, Ch] Costa, L.A., **Corrêa Victorino, A.,** et Chaves, P.A.D. Development of an Intelligent Parking Aid System. In *5th Brazilian Technology Symposium*, pages 123–131, 2020.
- [Tho20, Ch] **Thouvenin, I.** et Lelong, R. *La réalité virtuelle démythifiée*, 2020.



- [Las19, Ch] **Lassoued, K.** et **Bonnifait, P.** Cooperative Localization for Autonomous Vehicles Sharing GNSS Measurements. In *COOPERATIVE LOCALIZATION AND NAVIGATION Theory, Research, and Practice* (édité par C. Gao, G. Zhao, et H. Fourati). Taylor & Francis Group, 2019.
- [Aba18, Ch] **Abaunza, H.**, **Castillo Garcia, P.**, et **Lozano, R.** Quaternion Modeling and Control Approaches. In *Handbook of Unmanned Aerial Vehicles*, 2018.
- [Man18, Ch] Manzanilla, A., Garcia, M.A., **Lozano, R.**, et Salazar, S. Design and Control of an Autonomous Underwater Vehicle (AUV-UMI). In *Marine Robotics and Applications*, pages 87–100, 2018.
- [Aba17, Ch] **Abaunza, H.**, Carino, J., et **Castillo Garcia, P.** Modeling approaches. In *Indoor navigation strategies for aerial autonomous systems. ISBN :780128051894*, 2017.
- [CG17, L] **Castillo Garcia, P.**, Munoz Hernandez, L.E., et Garcia Gil, P. *Indoor Navigation Strategies for Aerial Autonomous Systems*, 2017.
- [CV17, Ch] Colmenares-Vazquez, J., Marchand, N., **Alatorre Vazquez, A.G.**, Mondié, S., et **Castillo Garcia, P.** Chapter 6 : Nonlinear control algorithms with integral action. In *Indoor navigation strategies for aerial autonomous systems* (édité par L.E.M. P. Castillo et P. Garcia). Elsevier, 2017.

Brevets (P)

- [Li19a, P] **Li, F.**, Ibañez-Guzman, J., et **Bonnifait, P.** Method for estimating the position of a vehicle on a map, 2019.
- [Li19b, P] **Li, F.**, Ibañez-Guzman, J., et **Bonnifait, P.** Method for selecting a restricted or empty set of hypotheses of possible positions of a vehicle, 2019.
- [Nop19, P] Noppe, E. et **De Miras, J.** Drone hydraulique multi-rotor, 2019.

