Département d'évaluation
de la recherche

Unité de recherche

Dossier d'autoévaluation

**CAMPAGNE D'EVALUATION 2018-2019**
VAGUE E

## INFORMATIONS GENERALES

**Nom de l'unité : Equipes Traitement de l'Information et Systèmes**
**Acronyme : ETIS**
**Domaine et sous-domaine dans la nomenclature du Hcéres : ST, ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication - STIC**

**Directeur pour le contrat en cours :** **Mathias QUOY**
**Porteurs du projet pour le contrat à venir :** **Olivier ROMAIN et Inbar FIJALKOW**

**Type de demande :**

Renouvellement à l'identique X  Restructuration ◻  Création *ex nihilo* ◻

**Établissements et organismes de rattachement :**

Liste des établissements et organismes tutelles de l'unité de recherche **pour le contrat en cours** et **pour le prochain contrat** (tutelles).

| Contrat en cours : | Prochain contrat : |
|---|---|
| - Université de Cergy-Pontoise | - Université de Cergy-Pontoise |
| - ENSEA | - ENSEA |
| - CNRS | - CNRS |
| - … | - … |

**Choix de l'évaluation interdisciplinaire de l'unité de recherche (ou d'une ou plusieurs équipes internes) :**

Oui ☐ Non X

# DOSSIER D'AUTOÉVALUATION

## 1- Présentation de l'unité

### Introduction

Le présent document est un rapport de l'activité des « Equipes Traitement de l'Information et Systèmes », ETIS UMR 8051 pour la période 2013-2018. Ce rapport est produit à l'occasion de l'évaluation quinquennale du laboratoire par l'HCERES (vague E).

Le laboratoire a été créé en 1980 à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Electronique et de ses Applications (ENSEA) en tant qu'Equipe de Traitement des images, puis ETIS avec l'ajout de la composante Signal. En 1991, ETIS est devenu une équipe commune de l'ENSEA et de l'Université de Cergy-Pontoise (UCP). Depuis 2002, ETIS est une unité mixte de recherche (UMR 8051) sous tutelles de l'ENSEA, de l'UCP et du CNRS. Au CNRS, ETIS est rattaché principalement à l'Institut National des Sciences de l'Information et de leurs Interactions (INS2I), et secondairement à Institut National des Sciences de l'Ingénierie (INSIS). Suite à l'arrivée en 2006 de trois enseignants-chercheurs en bases de données (de l'ex Laboratoire d'Informatique de Cergy-Pontoise), puis en 2009 de sept enseignants-chercheurs en électronique analogique (de l'ex EA ECIME), ETIS a changé de nom pour prendre celui d'Equipes Traitement de l'Information et Systèmes, tout en conservant son sigle ETIS. Le laboratoire a été successivement dirigé par Jean-Pierre Cocquerez (1989-1999), Didier Demigny (2000-2004), Inbar Fijalkow (2005-2012) et Mathias Quoy (2013-2019). Le laboratoire est situé dans les locaux de l'ENSEA (1135 m$^2$) et de l'UCP (677 m$^2$ à Saint-Martin, et 90 m$^2$ à Neuville).

### Structuration de l'unité

ETIS est organisé en quatre équipes (ASTRE, ICI, MIDI et Neurocybernétique), un pôle secrétariat et une équipe système. Un pôle ingénierie a été créé en 2016. L'organigramme est fourni en Annexe 3. L'équipe ASTRE s'intéresse aux problématiques des systèmes embarqués intelligents. L'équipe ICI se positionne en traitement du signal et en théorie de l'information. L'équipe MIDI traite de l'exploration des grandes bases de données incluant des bases de données multimédia. Enfin l'équipe Neurocybernétique traite de robotique et sciences cognitives.

Les équipes ICI, MIDI et Neurocybernétique ont 12 ou 13 permanents. L'équipe ASTRE en a 17. Les équipes MIDI, ASTRE et ICI sont équilibrées en terme de répartition ENSEA/UCP. Seule l'équipe Neurocybernétique ne possède qu'un seul membre de l'ENSEA. Il y a 3 PU par équipe (2 dans ICI avec le détachement pour deux ans d'un PU). Les deux chargés de recherche CNRS sont dans l'équipe ICI. Il y a 1,5 à 2 ingénieurs pour les équipes ASTRE, MIDI et Neurocybernétique.

*L'organigramme fonctionnel est fourni en annexe 3.*

### Tableau des effectifs et moyens de l'unité

Voir le tableau « Données du contrat en cours »

### Effectifs

La pyramide des âges des chercheurs et enseignants-chercheurs fait apparaître deux pics. Un premier entre 35-39 ans qui correspond essentiellement aux MCFs et CRs, et un second entre 50-54 qui correspond aux PU et MCF plus âgés. L'âge moyen des MCF et CR est de 43 ans et celui des PU est de 49 ans. L'âge moyen des PU est donc assez bas ce qui traduit une volonté de recruter de jeunes collègues prometteurs. L'âge moyen global des personnels du laboratoire est de 45 ans.

Le laboratoire accueille 14 femmes sur 53 permanents, soit un peu plus de 26% des effectifs ce qui est supérieur aux moyennes des sections 27 (24%) et 61 (17%). Comme dans les autres disciplines, il y a un écart entre le pourcentage de femmes MCF (30%) et le pourcentage de femmes PU (21%). Il est à noter qu'il n'y a aucune femme parmi les 7 IGR, IE et AI (une femme IE a rejoint le laboratoire en juin 2018). Au contraire, sur les 4 secrétaires-gestionnaires, un seul est un homme. La moyenne d'âge des ingénieurs et techniciens s'établit à 50 ans, et est supérieure à celle des enseignants-chercheurs.

### Evolution des recrutements

Le laboratoire a recruté deux Chargés de Recherche CNRS (CR) en 2013 et 2014. Il soutient chaque année 1 à 3 candidats sur les postes de chercheurs CNRS. L'équipe ICI est celle qui suscite une ou deux candidatures au concours CR chaque année. L'équipe Neurocybernétique propose une candidature tous les deux ans. Le laboratoire a eu un candidat classé en 2013, 2014, 2017 et 2018. L'équipe ICI a reçu l'arrivée des deux CR. Par ailleurs, l'équipe ICI a bénéficié d'un fort recrutement (3 MCF) lors du précédent quinquennat (2008-2012).

Concernant les enseignants-chercheurs, le laboratoire a connu une nette augmentation sur la période avec 11 arrivées pour 5 départs (dont 1 PU resté en éméritat). Sur les 11 arrivées, 6 sont des postes supplémentaires : 4 postes de MCF (2 à l'ENSEA : création de poste de MCF et réaffectation d'un poste de PRAG, et 1 à l'IUT : réaffectation d'un poste de MCF, 1 UCP : transformation poste PU), 2 postes de PU (1 réaffectation à l'ENSEA, 1 arrivée externe de l'UCP), 2 CR CNRS, 1 IR CNRS et 1 AI CNRS.

| Nombre d'arrivées à ETIS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Total |
| Permanents | DR | | | | | | 0 |
| | CR | 1 | 1 | | | | 2 |
| | Pr | 1 | 1 | | 1 | | 3 |
| | MCF | 1 | 1 | | 3 | 3 | 8 |
| | Ingenieur / Biatoss | | 1 | 2 | | | 3 |
| **Total arrivées permanents** | | **3** | **4** | **2** | **4** | **3** | **16** |
| Non permanents | Postdocs, chercheurs contractuels | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 23 |
| | Ater | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 29 |
| | Doctorants | 4 | 16 | 12 | 6 | 12 | 50 |
| | Ingénieurs | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 9 |
| **Total arrivées non permanents** | | **16** | **27** | **24** | **17** | **27** | **111** |

| Nombre de départs d'ETIS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Total |
| Permanents | DR | | | | | | 0 |
| | CR | | | | | | 0 |
| | Pr | | | 1 | | 1 | 2 |
| | MCF | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| | Ingenieur / Biatoss | | 1 | | | | 1 |
| **Total départs permanents** | | **1** | **1** | **2** | **1** | **1** | **6** |
| Non permanents | Postdocs, chercheurs contractuels | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | 12 |
| | Ater | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 29 |
| | Doctorants | 10 | 17 | 12 | 4 | 14 | 57 |
| | Ingénieurs | | 2 | 1 | 1 | 4 | 8 |
| **Total départs non permanents** | | **20** | **28** | **21** | **12** | **25** | **106** |

Les 6 nouveaux postes de EC ne sont pas répartis équitablement entre les équipes du laboratoire. L'équipe ASTRE a bénéficié du recrutement de deux MCF (sur les 2 dernières années (un IUT et une ENSEA)) et d'un PU (ENSEA). C'est un soutien fort aux activités de cette équipe en systèmes embarqués intelligents. L'équipe MIDI a recruté une MCF (UCP) et l'équipe ICI une MCF (ENSEA). Enfin l'équipe Neurocybernétique a vu l'arrivée d'une PU d'un autre laboratoire de l'UCP.

Ce soutien est aussi visible à travers l'augmentation du personnel support à la recherche avec l'arrivée d'un IR CNRS (NOEMI attribuée par INS2I pour le soutien aux plateformes ASTRE), un AI CNRS (affectation en accord avec les RH de la DR5 pour l'équipe système), une IE CNRS (réaffectation en 2018 d'un laboratoire INSHS désassocié) et une ADAENES de l'UCP pour la gestion des contrats. Il faut ajouter à ces postes, un poste d'AI BAP C attribué au labo par INS2I depuis 2 ans sur lequel un CDD a été recruté en 2017. Nous n'avons pas trouvé en 2018 de personnel en interne au CNRS sur ce poste.

Sur les 16 arrivées, 4 sont des femmes (3 MCF et 1 PU), 6 viennent de l'étranger et un est un français ayant passé 12 ans aux Etats-Unis auparavant. Un seul MCF a effectué sa thèse au laboratoire. On peut donc retenir que *les recrutements sont très ouverts à l'international et sur des candidats extérieurs au laboratoire*.

**Le laboratoire bénéficie donc d'une excellente dynamique de recrutement en recherche à travers le soutien de ses trois tutelles.**

Concernant les non permanents, la part la plus importante concerne les doctorants. Le nombre moyen est de 20 doctorants par an (dont une seule allocation de l'Ecole Doctorale Sciences et Ingénierie). Il est à mettre en regard des 23 HDR du laboratoire (dont 4 depuis l'automne 2017). Sur une fenêtre glissante de 3 ans, cela fait une moyenne de 3 doctorants par HDR. Les doctorants qui deviennent ATER au laboratoire (sur un demi support) sont toujours comptés dans les doctorants. Ils sont aussi intégrés dans les ATER dans le tableau ci-dessus). Le laboratoire a chaque année 4 supports récurrents d'ATER (2 UCP et 2 ENSEA) auxquels s'ajoutent les postes vacants. Nous hébergeons en moyenne 2 chercheurs contractuels ou post-doc par an. Nous recrutons aussi des ingénieurs en CDD sur des projets spécifiques.

### Moyens

Les locaux du laboratoire sont de 1135 m$^2$ à l'ENSEA et 677 m$^2$ à Saint-Martin. Le laboratoire occupe aussi depuis 2017 un appartement de 90m$^2$ dans la Maison Internationale de la Recherche à Neuville dans lequel se trouve la plateforme de perception sensorielle. Le laboratoire possède 6 salles d'expérimentation à l'ENSEA, 6 salles à Saint-Martin (dont 3 grandes salles pour les robots) et une à Neuville. Notamment sur le site de St Martin, le laboratoire arrive à la limite de sa capacité d'accueil. Le mois de juin qui voit l'accueil des étudiants de Master 2, des stages ingénieur et des CMI première année est particulièrement tendu.

Les équipements du laboratoire sont regroupés au sein de plateformes (voir annexe 2). Ces plateformes sont intégrées au laboratoire et possèdent un responsable. La plateforme Smart Embedded Systems a été créée en 2016 à partir d'un financement ENSEA de 180k€. Elle est complétée en 2018 par un apport de 83k€ de l'UCP. Un ingénieur de recherche CNRS est arrivé en 2016 et s'occupe en partie de cette plateforme. Un ingénieur supplémentaire a été recruté en CDD en 2017. La plateforme Tino a été financée par l'Equipex Robotex. Elle est constituée de 2 robots humanoïdes (torse, tête, bras) à commande hydraulique. La plateforme Berenson a été financée sur fonds-propres du laboratoire et a bénéficié de deux thèses financées par la Fondation des Sciences du Patrimoine (Labex PATRIMA). La plateforme Cloud Midi a été financée par l'UCP, le CNRS, l'Equipex PATRIMEX et des projets individuels. Voir Annexe 3.

| Ressources propres obtenues chaque année (somme des contrats signés en Euros) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SOURCES DE FINANCEMENTS | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TOTAL |
| FINANCEMENTS INTERNATIONAUX | | | | | 70 404 € | 70 404 € |
| UNION EUROPEENNE | 281 302 € | | | | 321 000 € | 602 302 € |
| CONTRATS NATIONAUX (ANR, PHRC, FUI ...) | | 302 549 € | 124 852 € | | 246 907 € | 674 308 € |
| PIA | 92 000 € | 161 460 € | | 150 468 € | 467 500 € | 871 428 € |
| FINANCEMENTS PUBLICS SUR APPELS A PROJETS | | | 2 000 € | | 7 000 € | 9 000 € |
| COLLECTIVITES TERRITORIALES | | 79 000 € | | | 2 915 € | 81 915 € |
| FONDATIONS | | 10 407 € | 107 000 € | 1 500 € | 65 055 € | 183 962 € |
| PRESTATIONS- CONTRATS INDUSTRIELS EXPERTISES - RECETTES COLLOQUES | 57 445 € | 62 949 € | | 104 625 € | 30 985 € | 256 004 € |
| CIFRE | 50 000 € | 72 500 € | 156 139 € | | 164 792 € | 443 431 € |
| FINANCEMENTS DE L'INNOVATION SATT | 219 000 € | | | 138 000 € | 42 800 € | 399 800 € |
| IUF | 20 000 € | 15 000 € | | | | 35 000 € |
| TOTAL | 719 747 € | 703 865 € | 389 991 € | 394 593 € | 1 419 358 € | **3 627 554 €** |

| Ressources propres obtenues chaque année (en nombre de contrats signés) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SOURCES DE FINANCEMENTS | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TOTAL |
| FINANCEMENTS INTERNATIONAUX | | | | | 1 | 1 |
| UNION EUROPEENNE | 1 | | | | 2 | 3 |
| CONTRATS NATIONAUX (ANR, PHRC, FUI ...) | 1 | 2 | 1 | | 2 | 6 |
| PIA | 2 | 3 | | 3 | 4 | 12 |
| FINANCEMENTS PUBLICS SUR APPELS A PROJETS | | | 1 | | 1 | 2 |
| COLLECTIVITES TERRITORIALES | | 1 | | | 1 | 2 |
| FONDATIONS | | 1 | 2 | 1 | 3 | 7 |
| PRESTATIONS- CONTRATS INDUSTRIELS EXPERTISES - RECETTES COLLOQUES | 2 | 2 | | 1 | 5 | 10 |
| CIFRE | 1 | 2 | 3 | | 4 | 10 |
| FINANCEMENTS DE L'INNOVATION SATT | | | | 1 | 1 | 2 |
| IUF | 1 | 1 | | | | 2 |
| TOTAL | 8 | 12 | 7 | 6 | 24 | **57** |

Les deux tableaux ci-dessus reprennent les ressources propres de l'unité (onglet « ressources financières » du tableau des données en cours). Les PEPS ne sont pas intégrés car considérés par le CNRS comme des crédits attribués à l'unité. Ne sont pas non plus intégrés, les projets obtenus et dont le financement est géré par un laboratoire partenaire. Ces projets sont détaillés dans les annexes 4 de chaque équipe.

Les moyens financiers obtenus chaque année se situent en moyenne à environ 1M€ par an. Le financement direct des tutelles se décompose en « soutien de base » qui est globalement stable, et en appel à projets (PEPS du CNRS et SRV de l'ENSEA). Seule la part de l'ENSEA (76500€ répartis en début d'année entre fonctionnement et investissement) est contractualisée. Les montants de l'UCP et du CNRS sont modifiés (à la marge) chaque année. Ces crédits attribués directement à l'unité sont d'environ 300k€ en moyenne, soit un peu moins d'un tiers du budget global du laboratoire. Ils sont globalisés au niveau de la direction du laboratoire.

Les ressources propres couvrent donc plus des 2/3 du budget de l'unité et s'élèvent en moyenne à environ 700k€. Cette moyenne couvre plusieurs disparités. D'abord les années 2015 et 2016 ont vu un net recul des ressources propres (autour de 400k€). Cette baisse est essentiellement due à une moindre réussite des projets ANR et des financements issus du PIA Ces montants proviennent pour 2013-2016 des Labex PATRIMA et des Equipex Patrimex et Robotex. En 2017, s'ajoutent les financements de l'Initiative Paris-Seine. Ainsi les PIA passent en 2017 à 467k€ globalement. Cette même année, deux projets européens acceptés ont rapporté 321k€ et les deux projets ANR 246k€. De manière plus générale, 24 projets ont été financés en 2017. La combinaison de ces phénomènes explique en grande partie l'augmentation des ressources propres à 1,6M€ en 2017.

Le laboratoire a une politique visant à répartir les dépôts de projet sur les trois tutelles, même si l'acceptation d'un projet est indépendante de la tutelle déposante. A titre d'exemple, sur les 9 projets ANR déposés à

l'automne 2017, 6 l'ont été à l'UCP, 2 à l'ENSEA et 1 au CNRS. Seuls 2 projets déposés à l'UCP sont actuellement en phase 2. Jusqu'en septembre 2017, l'ENSEA n'avait pas de chargé de valorisation. C'est le directeur-adjoint du laboratoire qui traitait les aspects juridiques et financiers des contrats à déposer à l'ENSEA. La proximité du service valorisation de l'UCP (DIRVED) amène mécaniquement un plus grand nombre de dépôts à l'UCP qu'au CNRS. Ces deux aspects se retrouvent donc dans les montants gérés par chaque tutelle. Ainsi, il n'y a quasiment pas de ressources propres gérées au CNRS. C'est un problème bien identifié depuis le début du contrat. Des fonds spécifiques ont été mis au CNRS en 2017 pour un montant total d'un peu plus de 100k€.

L'une des priorités du laboratoire est l'augmentation du nombre de projets européens (indicateur remonté lors du dialogue de gestion avec les tutelles). Deux projets ont été acceptés en 2017 permettant de remplir cet objectif.

Les mêmes données peuvent être analysées en terme de nombre de projets acceptés. La moyenne se situe à 11 projets acceptés par an, avec là encore un pic à 24 en 2017. En moyenne il y a un projet ANR accepté par an (sur 6 projets déposés en moyenne), ce qui peut être amélioré, même si le taux de sélectivité est très important et les retours des rapporteurs inexploitables car souvent contradictoires entre eux et d'une année sur l'autre. Les chiffres font aussi apparaître la montée en puissance des financements sur PIA, et l'augmentation des projets européens et internationaux.

## Politique scientifique

### Missions

Le laboratoire mène des recherches aussi bien théoriques qu'expérimentales en vue de permettre à des systèmes de traitement de l'information d'acquérir des capacités d'autonomie. L'autonomie s'entend ici aussi bien en termes d'apprentissage et d'adaptation à l'environnement (y compris l'utilisateur), que de prise de décision et de faible consommation énergétique ou de puissance de calcul par exemple. Les systèmes conçus à ETIS ont donc vocation à effectuer un *traitement intelligent pour des systèmes qui sont de plus en plus complexes*. Les domaines concernés sont les systèmes sur puces reconfigurables, l'analyse des données, l'indexation d'images, la robotique développementale, la théorie de l'information et les télécommunications.

Le laboratoire valorise aussi ses activités de recherche à travers des contrats industriels (8), des thèses CIFRE (11) dont cinq (1 neuro + 4 ASTRE) ont donné lieu à des dépôts de brevets en collaboration avec les établissements tutelles et la SATT IDF Innov.

Les membres du laboratoire participent à la formation des étudiants à travers le montage de formations dans le Master SIC (Systèmes Intelligents et Communicants) de la mention Informatique et Ingénierie des Systèmes Complexes (IISC) (commun à l'UCP et à l'ENSEA), le département des sciences informatiques, l'IUT et l'ENSEA. En particulier, les membres du laboratoire portent le CMI Informatique et le master recherche SIC. Le laboratoire est aussi associé aux CMI Biologie pour la Santé (BioSan) et CMI Traitement de l'Information et Gestion de l'Ingénierie Electrique (TI-GE). Tuyet Tram Dang Ngoc est chargée de mission des transformations pédagogiques à l'UCP. Elle a contribué à monter le ConnectLab (fonds de la chaire « Objets connectés » avec Orange) au cours des trois dernières années qui comprend trois salles au département des sciences informatiques à Saint-Martin et une salle à Gennevilliers. Ce ConnectLab est à la fois un démonstrateur sur les objets connectés et un environnement pédagogique propice aux enseignements, projets et expérimentations pédagogiques touchant aux objets connectés. Cette année 2 projets étudiants de master, 1 de licence, un contrat JE et quelques petits stage L3 utilisent le ConnectLab pour la construction d'objets et comme plateforme de démonstration.
Le laboratoire accueille chaque année environ 80 stagiaires du niveau collège jusqu'au M2. Depuis 2016, le laboratoire a accueilli aussi deux étudiants en apprentissage sur un financement du CNRS.

Le laboratoire participe aux journées portes ouvertes de l'ENSEA et de l'UCP. Il a participé à la Fête de la Science et à Futur en Seine. Les membres du laboratoire vont régulièrement faire des démonstrations à l'extérieur et participent à la diffusion scientifique dans les médias par des interviews dans les journaux et la radio.

### Stratégie de recherche

Le laboratoire vise une visibilité d'excellence internationale dans ses domaines de compétence. Situé en grande couronne parisienne, et donc en concurrence directe avec les autres laboratoires franciliens, il doit jouer la carte de l'originalité. C'est le cas par exemple dans la prise en compte depuis 10 ans des problématiques de bases de données et d'apprentissage (équipe MIDI), le développement de codes LDPC et de recherche fondamentale en théorie de l'information (ICI), l'émergence d'un pôle en Systèmes Embarqués pour la Santé (ASTRE) et le développement d'architectures inspirées de structures cérébrales pour le contrôle de robots (Neurocybernétique).

La structuration en quatre équipes du laboratoire permet de développer les thématiques de recherche du laboratoire :

- ASTRE : les activités de cette équipe sont centrées sur les systèmes sur puce reconfigurables, depuis la conception des couches physiques agiles jusqu'au niveau système en tenant compte des contraintes applicatives (consommation, temps réel, facteur de forme et environnement sévère) et en intégrant des solutions de traitement intelligent de l'information.
- ICI : à partir de solides compétences en codage, traitement du signal et traitement de l'information, cette équipe va développer de nouveaux outils théoriques et pratiques pour les télécommunications et l'Internet des Objets. Là encore, la capacité d'adaptation du système aux changements de contraintes extérieures par optimisation, traitement distribué ou coordination est primordiale.
- MIDI : les activités de cette équipe sont centrées autour du « Big data » pour des sources de données hétérogènes (images, vidéos, texte) qui doivent être traitées de façon intelligente. L'équipe utilise donc des techniques de fouille de donnée et de machine-learning pour travailler sur l'indexation multimédia, la fouille de réseaux sociaux et de données spatio-temporelles.
- Neurocybernétique : à travers des interactions avec des neurobiologistes et des psychologues, la modélisation des structures cérébrales impliquées dans les mécanismes de navigation, d'apprentissage et de prise de décision permet à cette équipe de proposer des modèles originaux et performants de contrôle robotique.

Le pôle ingénierie d'ETIS a été créé à l'été 2016, et rassemble l'ensemble des personnels techniques d'ETIS (8,5 ETP, soit 9 personnes), dans l'objectif de mieux en partager l'expertise, et de développer des projets d'ingénierie et de valorisation des recherches du laboratoire. Les premières actions du pôle ingénierie se sont orientées dans deux directions : formation et partage d'expériences (présentations ouvertes à l'ensemble du laboratoire, sur Docker, git, cmake, les tests logiciels, Linux sur architectures SOC et applications OpenCV, les principes de l'intégration logicielle) et soutien ou développement de projets : « Hardfields » (filtrage d'images sur architectures embarquées), indexation sémantique et moteurs de recherche multi-modaux (partenariat avec la société Qwant), développement d'une tête robotique à faible coût, diffusion d'informations internes au laboratoire sur écrans TV, plateforme de « cloud computing » Openstack, conceptions d'interfaces graphiques et d'outils de visualisation pour les résultats de recherche d'ETIS. Les projets listés ci-dessus ne sont pas aboutis et continueront donc à être développés. Le pôle est à l'écoute des travaux de recherche des équipes d'ETIS pour proposer et mettre en œuvre les moyens de valorisation adaptés.

L'intelligence artificielle au cœur des développements du laboratoire

Le laboratoire conçoit des **systèmes intelligents** à différents niveaux. Les algorithmes **d'apprentissage** et d'adaptation vont donc être au centre des systèmes développés. Ils sont fondés sur les données quantitatives. En ce sens, le laboratoire est au cœur de la révolution de l'IA que l'on connaît actuellement. Cette possibilité est le fruit d'une politique consistant à décloisonner les disciplines, par exemple en intégrant dans une même équipe les chercheurs faisant du traitement d'images et ceux faisant des bases de donnée, donnant ainsi naissance à de nouveaux algorithmes de machine-learning dans les bases de données. De la même façon, la conception d'objets intelligents nécessite la mise en commun de compétences en traitement du signal, codage, systèmes embarqués.

Rayonnement international

Le laboratoire encourage les collaborations de recherche à l'international à travers deux dispositifs internes ; d'abord le financement de séjour de professeurs invités (540 jours, soit 18 mois pour 26 visiteurs au total) pour une durée moyenne de séjour d'un peu moins de 21 jours. Ces chercheurs sont invités sur les fonds du SRV (ENSEA) et de l'IEA (UCP). Le second dispositif est le financement de séjours longs (au

moins 3 semaines) de membres du laboratoire à l'étranger (25 mois pour 7 collègues au total). A cela s'ajoutent les possibilités de délégations CNRS à l'étranger (trois séjours d'un an en 2016 et 2017). Ces dispositifs ont donné lieu à 85 articles et 91 conférences internationales en commun.

Cette excellence et cette originalité passent par une politique de recrutement à l'international des collègues les plus prometteurs. Ainsi, depuis 5 ans, 12 personnes ont rejoint le laboratoire dont 5 étrangères (dont 4 ayant effectué une thèse à l'étranger) de 3 nationalités différentes (1 canadien, 1 chinois, 3 grecs). Cela vaut aussi bien pour les MCF (2) que pour les PU (2) et les CR (1 sur 2). Par ailleurs, 5 autres membres du laboratoire sont de nationalité étrangère (les naturalisés ne sont pas comptés). Nous avons donc environ 20% d'enseignants-chercheurs et chercheurs étrangers. Concernant les doctorants, 27 étudiants sur 87 ont des diplômes de master ou équivalent obtenus à l'étranger.

Soutien aux jeunes chercheurs

Le laboratoire adopte une politique active de soutien aux jeunes MCF et CR à travers des possibilités de co-encadrement de thèse (16 MCF non HDR et 2 CR sont co-encadrants), d'incitation au dépôt de projets. Les projets soumis au Service Recherche et Valorisation (SRV) de l'ENSEA sont prioritairement attribués aux jeunes collègues (19 projets acceptés). L'encadrement de stagiaires de M2 est aussi encouragé. Mathias Quoy a été à l'initiative du financement par l'IUT de deux fois 6 mois de stage de Master dans les 4 premières années suivant le recrutement. Cette initiative de financement de stages a été reprise par l'UFR Sciences et Techniques de l'UCP sans restriction d'ancienneté.

Positionnement scientifique

Le laboratoire s'intègre naturellement dans le tissu scientifique national. Concrètement, les membres d'ETIS sont responsables des GT « Objets Connectés » du GDR SoC2, GT « Apprentissage » du GDR Robotique, membre du CA du GRETSI, animateur du GIS POETIC en cours de finalisation (traitant des problématiques d'interface implants/tissus). En particulier, le laboratoire est un des animateurs régulier du GDR ISIS. Le site web du GDR ISIS est abrité et géré au laboratoire par un ingénieur de recherche. Depuis 2011, le laboratoire participe à l'organisation de la conférence EGC (Extraction et Gestion de Connaissance) ayant un membre dans le bureau de l'Association EGC, et depuis 3 ans, le laboratoire organise l'école d'hiver é-EGC adossée à la conférence EGC. Les membres du laboratoire ont organisé 56 manifestations scientifiques.

Le laboratoire est partenaire du Labex Patrima et des Equipex Patrimex (D. Vodislav est responsable scientifique) et Robotex. Il a fortement contribué à la dynamique locale autour de l'Initiative d'Excellence Paris-Seine, lauréate du PI2 sur l'appel ISITE, à travers l'implication d'Olivier Romain (Vice-Président Valorisation et partenariat industriel de l'UCP), Dan Vodislav (Directeur du département des sciences informatiques jusqu'en 2017 et VP adjoint à la recherche depuis 2016), Mathias Quoy (Directeur-adjoint de l'IUT chargé de la recherche jusqu'en 2017) et Laurence Hafemeister (directrice de l'ENSEA depuis 2014).

*Prise en compte des recommandations de la précédente évaluation*

*1. Publications plus sélectives dans MIDI, ASTRE et Neurocybernétique*

Les équipes ont amélioré leur sélectivité en visant systématiquement les revues et conférences de référence de leur domaine en suivant les listes établies par les CNU et les GDR.

2. *La création d'un nouveau laboratoire dans le secteur des STICs dont la co-tutelle sera l'ENSEA risque d'affaiblir la politique structurante du laboratoire ETIS.*

Le laboratoire QUARTZ dont l'ENSEA est cotutelle a un positionnement scientifique distinct de celui d'ETIS. Il couvre l'automatique, la productique, la mécanique et l'électronique analogique. L'intersection la plus forte est faite en informatique avec les enseignants de l'EISTI. Ce point sera résolu lors du prochain quinquennal après les discussions en cours sur l'intégration à ETIS de 4 EC publiants de l'EISTI (sur 23 enseignants au total).

3. *Augmentation du nombre de projets européens*

Le laboratoire est resté stable à 3 projets européens financés sur la période 2013-2018. Trois projets d'ERC Junior ont été déposés. Celui de L. Wang est passé à l'audition et en attente de réponse. Quatre autres projets européens ont été déposés et non acceptés.

4. *Présence de personnalités extérieures dans le comité scientifique d'ETIS*

Le bilan du laboratoire est présenté tous les deux ans lors du Conseil Scientifique plénier de l'ENSEA. C'est l'occasion d'un dialogue avec les experts de ce comité. Les sollicitations croissantes des EC et CR du laboratoire dans le dépôt de projets et des réunions de présentation de leurs travaux auprès de potentiels partenaires encouragent le laboratoire à limiter le nombre de réunions. Le laboratoire préfère donc réunir ponctuellement un comité scientifique auquel sont invités des collègues pour une présentation du bilan et projets des équipes et du laboratoire. Une telle présentation aura lieu à l'automne 2018.

5. *Inclusion de l'axe imagerie de ICI dans l'équipe ASTRE*

Cette insertion ne s'est pas faite en totalité. Seule une personne a effectivement intégré les thématiques de l'équipe ASTRE dans une démarche qui était déjà amorcée au travers des thématiques de l'embarqué pour la santé. Pour les autres personnes, une insertion dans l'équipe MIDI a été envisagée, mais n'a pas été mise en œuvre. L'appartenance actuelle dans l'équipe ICI apparaît comme le meilleur compromis scientifique.

6. *Faible nombre d'allocations doctorales au laboratoire au vu du nombre d'HDR et de doctorants*

Avec 5 allocations pour 11 laboratoires à l'ED SI, la situation ne s'est pas améliorée sur le quinquennal pour ETIS avec 1 allocation par an dont l'affectation ou non au laboratoire est décidée au mois d'avril. A partir de 2018, ETIS change d'école doctorale pour rejoindre Economie Management Mathématiques Physique qui est dotée de 6 allocations pour 4 laboratoires et dans laquelle ETIS est assuré dès le début d'avoir une allocation. Cette allocation est très importante car c'est la seule qui n'est pas « coloriée » par la réponse à un appel d'offre. Le laboratoire avait proposé de transformer un poste de PU d'ETIS vacant en 3 allocations doctorales. Cette idée n'a pas été mise en œuvre par le risque de perdre l'allocation de l'ED SI, et celle de perdre une des 3 nouvelles allocations. En revanche ETIS a bénéficié des financements globaux de la COMUE à travers le Labex PATRIMA (6 thèses), l'appel Réseau et sécurité (2 thèses), l'appel Initiative Paris-Seine (5 thèses en 2017 et 4 thèses en 2018).

7. *Dans le but de conforter les relations entre les directions du laboratoire ETIS et de l'ENSEA, il conviendrait de mettre en place une co-gestion des personnels administratifs et techniques relevant de l'ENSEA mis à disposition du laboratoire pour une partie de leur temps*

La direction du laboratoire participe maintenant aux évaluations des personnels de l'ENSEA qui lui sont affectés. Les rapports entre le laboratoire ETIS et l'ENSEA sont maintenant sans problèmes particuliers depuis la désignation de Laurence Hafemeister (MCF ENSEA) à la direction de l'école, et celles de David Declercq (2015-2017, PU ENSEA), puis Aymeric Histace (depuis 2017, PU ENSEA) à la direction de la recherche de l'ENSEA.

## 2- Présentation de l'écosystème recherche de l'unité

Les membres du laboratoire ETIS participent à deux Labex : PATRIMA et MME-DII. Dans le cadre de PATRIMA, le laboratoire a bénéficié de 8 projets financés et de 6 thèses (2013-2018). Tous les projets et thèses sont obligatoirement effectués en partenariat avec une autre institution membre de PATRIMA. Cela a permis de nouer des liens très fructueux avec les institutions issues du Ministère de la Culture (BNF, Musée du Louvre, Archives Nationales, Château de Versailles…). Michel Jordan est membre du CA et Inbar Fijalkow est membre du Conseil Scientifique de la Fondation des Sciences du Patrimoine. Le laboratoire ETIS héberge les serveurs et moyens de stockage de DATAH (financement Equipex PATRIMEX) qui hébergent les données générées par les partenaires de PATRIMA. Michel Jordan (IR UCP) est affecté pour une partie de son temps à la gestion de ces serveurs.

Le laboratoire était membre de l'ED Sciences et Ingénierie jusqu'en 2017. Depuis il a rejoint l'ED Economie, Management, Mathématiques, Physique. Ce changement d'ED est la suite des discussions entre ETIS et les 3 autres laboratoires CNRS du site : AGM (mathématiques), LPTM (Physique théorique) et THEMA (Economie). Il a été voté par le conseil de laboratoire et validé par les instances de tutelle. Le but est de créer une dynamique commune autour des sciences de la modélisation qui s'est traduite par le dépôt d'un projet EUR (rédacteur principal Mathias Quoy) en 2017 qui n'a pas été retenu. Un autre dépôt est envisagé pour 2019.

Depuis 2018, ETIS est membre fondateur de l'Institut Des Humanités Numériques (IDHN) conjointement avec les laboratoires SHS AGORA et LT2D de l'UCP. Dans ce cadre, ETIS a récupéré une IE CNRS auparavant affectée au LDI. Cette IE est mise à disposition de l'IDHN par ETIS. Claudia Marinica (MCF UCP) est membre du bureau et Boris Borzic (IR CNRS) du conseil scientifique de l'IDHN.

Le laboratoire est membre de l'Equipex Robotex qui est un réseau national de plateformes robotiques. Robotex a financé la plate-forme robotique humanoïde TINO ; à cela s'ajoutent 88k€ de fonctionnement sur 5 ans. Cette plateforme bénéficie du soutien partiel d'un IR CNRS recruté avant son déploiement.

Le site de Cergy-Pontoise est très volontariste dans ses réponses aux différents appels à projets des PIA. En 2017, la COMUE Université Paris-Seine a été lauréate de l'appel Initiative d'excellence (INEX). Cela s'est traduit dès 2017 par un appel d'offre de l'Initiative Paris-Seine auquel ETIS a obtenu 7 financements (5 thèses et 2 post-docs), et 7 financements en 2018 (4 thèses, 2 post-docs et 1 projet). En tant que Directeur de la Recherche et de la Valorisation de l'ENSEA, Aymeric Histace est membre du Conseil Scientifique de l'Initiative Paris-Seine.

Le laboratoire ETIS est partenaire de la Fondation UCP à travers deux chaires : la chaire « Internet des Objets » avec ORANGE et la chaire « Data Analytics » avec la société QWANT. La chaire Orange finance une thèse et des équipements pour le département des sciences informatiques et le FabLab de l'UCP. La chaire QWANT (conventionnée sur 4 ans, de 2018 à 2021) finance pour sa première année le post-doc d'Abdulhafiz Alkhouli, un CDD ingénieur et des missions.

Le laboratoire ETIS fait partie de l'Institut VEDECOM à travers 2.5 thèses financées et Olivier Romain qui est membre du bureau, des comités de domaine (1 à 3) et de son CA.

Le laboratoire ETIS est au premier plan dans la structuration d'un pôle d'excellence en « sécurité » (formation et recherche) en partenariat avec le Pôle Judiciaire de la Gendarmerie Nationale (PJGN – installé depuis 2015 à Pontoise), l'école de criminologie de Lausanne et l'UQTR. Nous avons actuellement 4 thèses financée sur les thématiques de la sécurité avec le PJGN, SAFRAN, M2M et IDEMIA.

## 3- Produits et activités de recherche

### Bilan scientifique

Les indicateurs proposés par le laboratoire lors du dialogue de gestion sont : le nombre de distinctions scientifiques, les mois de séjours à l'étranger, les contrats européens et internationaux et la valorisation des plateformes.

Concernant les distinctions, par rapport au précédent quinquennal, le laboratoire propose chaque année un(e) candidat(e) à une médaille de bronze CNRS (et une médaille d'argent en 2016). Il y a aussi eu en plus un dépôt ERC Junior en 2015 (Alexandre Pitti, MCF UCP) et un en 2017 (Ligong Wang, CR CNRS) qui est retenu pour audition en juin 2018. Concernant les ERC, les statistiques de INS2I sont assez éloquentes puisque 73% des lauréats sont chercheurs au CNRS et à l'INRIA ce qui ne plaide pas pour notre laboratoire avec deux CR. Laura Luzzi a obtenu en 2017 le prix des femmes et des sciences de la COMUE Paris-Seine.

Les séjours à l'étranger et les contrats européens relèvent tous les deux de la volonté de positionnement international du laboratoire. On peut y ajouter les 31 professeurs invités et les publications en commun avec des collègues étrangers (85 articles et 91 conférences internationales). Toutes ces informations dressent un bilan très positif des actions internationales du laboratoire.

Enfin les plateformes sont un outil très précieux et dont l'utilisation dans les contrats de recherche va en augmentant. Il reste à augmenter leur valorisation vers les partenaires industriels.

Les partenariats industriels du laboratoire sont d'ailleurs un des points forts, formalisés notamment par deux chaires de la Fondation UCP (Chaire « Objets connectés » avec Orange et la chaire « Data Analytics » avec Qwant).

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| articles | 37 | 26 | 36 | 29 | 40 | 21 | 189 |
| confs | 90 | 80 | 70 | 84 | 73 | 15 | 412 |
| chap | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| brevet | | 1 | 1 | | 2 | | 4 |
| thèses | 10 | 17 | 13 | 4 | 16 | | 60 |
| HDR | | 1 | | | 4 | | 5 |

Les publications du laboratoire sont stables sur la période autour de 113 par an toutes catégories confondues (sans compter 2018). Sur la période totale (incluant 2018) le laboratoire totalise 702 publications, dont 189 dans des revues et 412 dans des conférences. Derrière ces chiffres se cache une hétérogénéité des taux de publication suivant les charges de travail individuelles, chacun contribuant à travers l'enseignement, l'administration ou la publication aux activités scientifiques du laboratoire. Ainsi un ratio strict entre le nombre de publications et le nombre de personnes dans une équipe n'est pas représentatif de la charge de publication d'une équipe.

### Données chiffrées

Voir le tableau des données du contrat en cours

### Sélection des produits et des activités de recherche

Voir Annexe 4 « Sélection des produits et des activités »

### Faits marquants

**Les équipements de recherche du laboratoire** ont bénéficié de l'inauguration de la plateforme Smart Embedded Systems (SES) en juin 2017. Elle a bénéficié d'un financement de 180k€ de l'ENSEA (lancement) et de 83k€ de l'UCP (2018), le tout en investissement. Un ingénieur de recherche CNRS est partiellement affecté sur cette plateforme ainsi qu'un CDD ingénieur à temps plein. Actuellement, elle abrite 5 projets et 3 thèses. Cette plateforme permet ainsi de fédérer les recherches sur les systèmes embarqués.

**La reconnaissance internationale du laboratoire** s'est traduite par :

- l'augmentation du nombre de séjours à l'étranger et le recrutement de collègues EC et Chercheurs à l'étranger (voir ci-dessus).
- l'organisation à Cergy en septembre 2016 de la 6ème édition de la conférence IEEE-ICDL Epirob référence dans le domaine de la robotique développementale et apprentissage. Elle a regroupé 157 participants sur 4 jours. L'organisation de cette conférence est une reconnaissance de l'expertise du laboratoire dans le domaine.
- l'organisation depuis 3 ans de l'école d'hiver de l'Association Internationale Francophone d'Extraction et de Gestion des Connaissances (EGC). Cette organisation montre l'insertion du laboratoire dans la communauté d'analyse et gestion de données/connaissances.
- Deux Best Paper Award pour H. Tabia (SGP, 2017) et S. Vu/P-H. Gosselin (MTA, 2017) dans deux conférences de référence dans le domaine du machine-learning appliqué aux images.
- l'organisation depuis 2015, des conférences IEEE COMET (Cosmetic Measurement and Testing). Elles ont regroupé plus de 200 personnes sur 3 jours ; l'organisation de sessions spéciales à Biocas en 2016 et à DATE en 2017. L'organisation de 3 challenges à MICCAI depuis 2016. A travers ces manifestations, les activités en Smart Embedded Systems for Health du laboratoire ont été reconnues.

**Nouvelle collaboration ICI-ASTRE** sur l'implantation matérielle de décodeurs LDPC aux frontières de l'état de l'art.

- Dans le cadre de plusieurs projets (FP7 FET-OPEN i-RISC, ANR international DIAMOND, ANR NAND), les équipes ICI et ASTRE ont mis en place une collaboration sur les architectures matérielles de décodeurs LDPC état-de-l'art, avec un volet international très important. Ainsi, D. Declerq (ICI) a visité University of Arizona pendant 1 an en 2013-14, B. Vasic (U of Arizona) a visité ETIS 6 semaines en 2015, F. Ghaffari (ASTRE) a visité U of Arizona 1 mois en 2016 et 1 an en 2016-17 et Utah State University pendant 1 mois en 2015, Chris Winstead (Utah State U) a visité ETIS 2 semaines en 2016 et 2018.
- Les plateformes "Prototypage ASIC sur FPGA" et FiabLab cofinancées par ICI et ASTRE ont permis d'implanter des méthodes de décodage LDPC proposées par ICI et de les évaluer en termes de performance, consommation énergétique, fiabilité, etc. En particulier, on a pu montrer que des algorithmes de décodage par descente de gradient probabiliste "bit-flipping" avec une perturbation aléatoire sont capables de meilleures performance que le MinSum classique, tout en étant 5-7 fois plus rapides et en occupant un ordre de grandeur moins d'aire du chip. Pour réaliser ces gains, un concept architectural innovant appelé VNSA (Variable Node Shift Architecture) a été proposé [hal-01700290, hal-01695616]. Cette architecture est compétitive à l'état de l'art en décodage dur des codes LDPC et a aussi permis de définir un nouveau paradigme de fiabilité des circuits mémoire basés sur les codes correcteurs LDPC.

Cette collaboration très fructueuse pour les deux équipes ICI et ASTRE a déjà produit 6 articles de journal et une douzaine de conférences, ainsi qu'une journée GdR-ISIS. Une session spéciale "Stochastic and Noise-Enhanced Error Correction for Memory and Communication" dans la conférence 61st IEEE NEWCAS (aout 2018) est co-organisée par F. Ghaffari et C. Winstead.

En termes de retombées socio-économiques et industrielles, **les relations industrielles du laboratoire** ETIS se sont traduites par la création de deux chaires d'entreprise abritées par la Fondation UCP : la chaire « Objets connectés » en 2016 avec Orange et la chaire « Data Analytics » avec Qwant en 2018. Ces chaires indiquent l'importance des partenariats de recherche avec les entreprises. Stéphane Zuckerman a été en 2017 lauréat du prix de l'innovation de la SATT IDF Innov pour son projet «Conception de middleware pour la

gestion des objets connectés». Enfin, Aymeric Histace a travers le projet iPolyp a été mis à l'honneur à travers la SATT IDFInnov, lors du salon Vivatech en 2017.

**La médiation scientifique en direction du grand public** s'est traduite par l'extraordinaire réussite de l'exposition PERSONA au Musée du Quai Branly dans laquelle était déployé le robot « amateur d'art » Berenson. La couverture médiatique a été énorme avec des reportages télévisés dans différents pays, et des retombées en termes d'interviews des membres de l'équipe neurocybernétique par des journalistes (La revue du CNRS, le Huffington Post, Le Point, Le Monde, Paris Match, et cela continue encore (avril 2018)).

ETIS est aussi partenaire du projet VESPERA de reconstruction 3D de salles du Château de Versailles à partir de plans originaux d'époque. Les résultats spectaculaires ont également donné lieu à une médiatisation importante : Journal du CNRS, Reportage sur Télématin le 13 décembre 2017, et récemment reportage sur France 3 région Idf le 8 juin 2018.

## 4- Organisation et vie de l'unité ou de l'équipe si pertinent

### Données chiffrées

Voir le tableau « Données du contrat en cours »

### Pilotage, animation, organisation de l'unité

L'équipe de direction (Directeur et directeur-adjoint) est épaulée par deux conseils : le conseil de laboratoire et le comité scientifique. Le conseil de laboratoire remplit les rôles qui lui sont traditionnellement dévolus : débat d'orientation budgétaire (janvier ou février), vote du budget exécuté N-1 (mars ou avril), vote sur les associations et les nouveaux membres … Au total, chaque année, ce conseil se réunit 4/5 fois par an. Le comité scientifique a été créé suite à une recommandation de la précédente évaluation AERES (2013). Il comporte 10 membres. Il donne un avis sur la politique scientifique du laboratoire, sur le classement des projets de recherche déposés, sur le classement des demandes d'allocations doctorales à l'ED … Il a été dirigé par Olivier Romain de 2013 à 2016, puis par Dimitris Kotzinos depuis 2016. Ce comité se réunit 6/7 fois par an. En juillet 2018 aura lieu un comité scientifique plénier auquel seront conviés des membres extérieurs au laboratoire. Ce conseil aura pour objectif de présenter et de discuter la stratégie de recherche du laboratoire et des équipes pour les prochaines années.

En plus de ces deux conseils formels, le laboratoire possède un conseil plénier. Ce conseil regroupe tous les membres du laboratoire et se réunit le premier mardi de chaque mois (sauf en août) alternativement à l'UCP et à l'ENSEA. Cette réunion permet d'aborder tous les points concernant la vie du laboratoire, et c'est lors de ces réunions qu'ont lieu aussi les conseils de laboratoire. Ainsi lors des plénières/conseil de laboratoire, tout le monde discute, mais seuls les membres du conseil de laboratoire votent.

Le laboratoire organise tous les mois après la plénière un séminaire au cours duquel sont présentées, d'une manière accessible à tous, les activités de recherche d'un membre du laboratoire ou d'un collègue invité. Des séminaires scientifiques sont aussi organisés dans les équipes avec diffusion de l'information à tout le laboratoire. Depuis 2010, l'autre point fort scientifique est la « journée des doctorants » qui a lieu fin janvier/début février. Elle consiste à la présentation de leur activité de recherche par tous les doctorants qui ne sont pas en première année. Cela permet à tous les membres du laboratoire d'avoir annuellement un panorama complet des sujets de recherche en cours. A l'issue des présentations, une réunion des membres du laboratoire permet de discuter de l'avancement de chaque thèse et de proposer des solutions aux cas difficiles. Les doctorants pour lesquels une difficulté est détectée sont ensuite reçus individuellement par I. Fijalkow, chargée de mission doctorants (ses doctorants sont reçus par M. Quoy). Cette procédure existant depuis plus de 10 ans est donc antérieure à celle mise en place obligatoirement par les écoles doctorales. En 2017, nous avons également mis en place un suivi des doctorants à mi-thèse dans le cadre du séminaire scientifique de l'équipe. Un expert extérieur par doctorant et un représentant de l'école doctorale sont invités. Les présentations sont complétées par un rapport introductif des travaux, une liste de publications et une ou deux publications. Enfin chaque équipe organise régulièrement des séminaires scientifiques.

Pour aider à leur intégration, les nouveaux doctorants sont accueillis à ETIS par un séminaire pour les nouveaux entrants, bi-annuel, et par un séminaire annuel des écoles doctorales et l'association des Doctorants de l'Université de Cergy-Pontoise (DUC). De nombreuses formations scientifiques leur sont proposées dans le cadre du master recherche SIC (Systèmes Intelligents et Communicants) et des autres disciplines connexes (mathématique, biologie…) selon le sujet. Le collège doctoral leur propose également

des formations non-scientifiques (éthique, @Doctoriales) et des participations aux concours « ma thèse en 180s » ou prix « des Femmes et des Sciences » de l'Université Paris Seine. Ils sont incités à s'inscrire dans le GDR de leur disciplines (GDR ISIS, robotique, MACS, SoC-SIP, MADICS,…) et à participer aux réunions.

Enfin le laboratoire coordonne chaque année plusieurs manifestations de diffusion scientifique à travers des démonstrations : Journées Portes Ouvertes (ENSEA et UCP), « Bouge ta Science » (ENSEA), Journée de la recherche (ENSEA, et une année à l'UCP), séminaires au centre-doc de l'ENSEA (2017).

### Parité

Le laboratoire se conforme aux politiques de non discrimination de ses tutelles. A titre d'exemple, l'UCP s'est engagée depuis plusieurs années en faveur de la parité et de l'égalité professionnelle. La prise en compte systématique de l'égalité entre les femmes et les hommes, initiée par la loi du 22 juillet 2013, et l'articulation efficace entre la politique de l'établissement et les orientations nationales du MESR ont permis la mise en œuvre d'une politique égalitaire en direction des personnels de l'université comme par exemple l'élargissement des statistiques sexuées dans le bilan social de l'Université en collaboration avec le SEAP (Service Evaluation et Aide au Pilotage), la rédaction de courriers types en collaboration avec le service RH à l'attention des comités de sélection pour une évaluation non discriminante des candidates, l'expertise auprès des personnels Biatss et enseignants (législation sur les congés parentaux, évolution de carrière des femmes, harcèlement sexuel), la veille en lien avec le service culturel et le service communication pour une communication non sexiste (associations étudiantes).

Le laboratoire accueille 14 femmes sur 53 permanents, soit un peu plus de 26% des effectifs ce qui est supérieur aux moyennes des sections 27 (24%) et 61 (17%). Comme dans les autres disciplines, il y a un écart entre le pourcentage de femmes MCF (30%) et le pourcentage de femmes PU (21%). Il est à noter qu'il n'y a aucune femme parmi les 7 IGR, IE et AI. Au contraire, sur les 4 secrétaires-gestionnaires, un seul est un homme. La moyenne d'âge des ingénieurs et techniciens s'établit à 50 ans, et est supérieure à celle des enseignants-chercheurs. Sur les 13 derniers recrutements, 4 sont des femmes. De même, chez les doctorants, sur 81 nouveaux doctorants, 28 sont des doctorantes. Depuis 2016, à l'initiative d'Inbar Fijalkow, le laboratoire organise le « Prix des femmes et des sciences » de la COMUE Paris-Seine. Laura Luzzi (MCF ENSEA) en a été la première lauréate.

### Intégrité scientifique

L'UCP est pleinement engagée dans une démarche d'intégrité scientifique, élément essentiel pour fonder la confiance entre la recherche scientifique et la société. Ces principes sont énoncés par la Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche, signée par la Conférence de Présidents d'Université et les principaux organismes de recherche. Dans ce contexte, l'université a nommé en 2017 un référent à l'intégrité scientifique (Dominique Laurent, PU émérite à ETIS), dont les fonctions s'articulent autour de la veille sur la mise en œuvre d'une politique d'intégrité scientifique par l'établissement, de la prévention et du traitement des manquements à l'intégrité scientifique et de la reddition de comptes sur les dossiers traités. Elle met également en place une formation spécifique aux aspects d'intégrité dans la recherche scientifique à l'intention des doctorants et chercheurs. ETIS s'inscrit dans cette démarche par la sensibilisation de ses membres à la problématique de l'intégrité scientifique et ses enjeux ainsi que sur le dispositif mis en place par l'université. Le laboratoire informe également tous ses membres de l'obligation de signalement des manquements à l'intégrité scientifique. Enfin, il encourage et suit la participation de ses membres (doctorants, chercheurs, ingénieurs, techniciens, etc.) aux formations spécifiques proposées.
Le laboratoire intègre aussi les dispositifs de validation croisée des résultats d'autres laboratoires (Rescience) et suit de près les développements éthiques sur l'IA et la robotique.

### Protection et sécurité

L'université de Cergy-Pontoise s'est lancée dès sa création en 1994 dans une démarche de prévention des risques avec la nomination d'un conseiller de prévention, puis en 1996 avec la mise en place du CHSCT et enfin, en 2001, en s'engageant pleinement dans la démarche du DUER. Ces dernières années, l'université a consolidé sa politique de prévention en créant tout un réseau d'acteurs de prévention grâce à la mise en place de formations de responsabilisation et de professionnalisation destinées aux responsables des unités de travail et aux assistants de prévention. Elle a parallèlement déployé un logiciel de gestion des risques (GPUC)

qui est à la fois un outil de pilotage de la politique générale de prévention, de mise en commun d'information et d'outils spécifiques et de mise en relation de tous les acteurs de prévention (unités de travail et leurs assistants de prévention, conseillers de prévention, représentants au CHSCT, DRH et direction patrimoine). Parallèlement, l'université a mis en place une politique de prévention sûreté avec le déploiement d'un système de contrôle d'accès global permettant de maîtriser sa population. Toutes les actions entreprises dans ce domaine ont un double objectif : la prévention contre les attentats et la protection du potentiel scientifique et technique de l'établissement. Les laboratoires sont partie prenante dans cette démarche lors de la définition des droits d'accès dans leurs locaux par le biais d'échanges de pratiques et de réunions d'information. L'ENSEA a aussi mis en place les dispositifs de CHSCT et DUER.

Le laboratoire a deux correspondants hygiène et sécurité : Tao Jen (sur le site de l'UCP) et Michel Chapron (sur le site de l'ENSEA). Ils ont pour charge de suivre les problèmes de sécurité et de santé au travail en étant au contact des services respectifs en charge de ces problématiques. Un DUER est établi chaque année pour l'ENSEA et l'UCP. Aucun incident majeur n'est à noter sur les 5 dernières années. L'AP est chargé d'assister et de conseiller le directeur dans la mise en œuvre des règles de santé et de sécurité au travail applicables dans son unité. Pour cela, ses missions englobent la prévention des dangers, la sensibilisation et l'information sur ces derniers, la mise en place d'un séminaire d'accueil des nouveaux arrivants (unités à risques), les relations avec le service Hygiène-Sécurité de l'UCP et la tenue du registre RSST.

## 5- Analyse SWOT

| Points forts | Points à améliorer |
|---|---|
| • **Positionnement sur les grandes thématiques scientifiques actuelles** : intelligence artificielle ; Big Data, Internet des Objets, Robotique<br>• **Production scientifique de qualité**<br>• **Augmentation de la visibilité internationale** par l'accueil de chercheurs, les séjours à l'étranger et le recrutement de collègues étrangers<br>• **Insertion des nouveaux enseignants-chercheurs recrutés** par la participation à des thèses et le dépôt de projets PEPS, DIM, INEX et SRV.<br>• **Formations dynamiques** à l'ENSEA et à l'UCP dont le Master conjoint SIC.<br>• **Développement des plateformes.**<br>• **Création d'un pôle ingénierie.**<br>• **Réunion plénière mensuelle.** | • Demandes d'Equipement mi-lourd dans le cadre de SESAME<br>• Centralisation et recensement des **actions de communication**<br>• **Formalisation des besoins techniques de soutien aux plates-formes.**<br>• **Augmentation du nombre de projets européens**<br>• **Augmentation du nombre de distinctions scientifiques** |
| **Possibilités offertes par le contexte** | **Risques liés au contexte** |
| • **Appels à projets locaux** sur les financements PIA.<br>• **Création d'un Grand Etablissement en 2019.**<br>• **Dépôt d'une EUR en 2018/2019.**<br>• **Soutien du CNRS** par l'affectation de 2 CR, 1 IR, 1 IE, 1 AI et un CDD, de l'**ENSEA** par l'affectation d'un PU et de 2 MCF et de l'**UCP** par l'affectation d'un MCF.<br>• **Trois postes de PU** (non ETIS) **à pourvoir** au département des sciences informatiques.<br>• **Exploitation des plateformes du laboratoire.**<br>• **Augmentation de la pluridisciplinarité.**<br>• **Insertion dans les instances de décision locales** (UCP, ENSEA, COMUE). | • UCP et ENSEA à d'éventuels niveaux différents d'intégration dans le Grand Etablissement Université Paris-Seine pourraient amener des différences d'opportunités de financement de projets et d'évolutions de carrière parmi les EC.<br>• **Multiplication des guichets extérieurs** pour le financement de projets.<br>• **Difficultés de recrutement de personnels techniques** (compétences spécifiques et salaire) en particulier pour les plateformes.<br>• **Pluridisciplinarité** difficile à valoriser dans un dossier de carrière.<br>• **Procédures de signature et négociation** des conventions longues. |

## 6- Projet scientifique à cinq ans

Au cours de ses 38 ans d'existence, l'équipe Traitement des Images (1980) devenue ETIS, unité mixte de recherche – UMR8051 en 2002 est devenu un acteur reconnu et incontournable dans le domaine du traitement de l'information. Les recherches qui y sont menées s'imprègnent des défis sociétaux actuels et concernent tant la modélisation des systèmes complexes (modèles cognitifs de comportements, réseaux coopératifs, stockage fiable, etc.), que des méthodes d'apprentissage pour les systèmes intelligents auto-adaptatifs (pour la fouille de données, les robots interactifs et autonomes, les implants biomédicaux, etc.).

Le projet d'ETIS pour 2020-2024 s'inscrit donc dans la continuité du précédent tout en s'alimentant des évolutions contextuelles locales (Initiative d'Excellence ISITE du PIA2) et nationales (axes prioritaires du CNRS, SNR) ainsi que des défis européens, pour proposer de nouveaux axes de recherches fondamentaux et applicatifs. Les projets aux interfaces des équipes, résolument transverses et pluridisciplinaires (sécurité, privauté, santé, IoT, IA, interfaces homme-machine, patrimoine et humanités numériques), seront particulièrement développées au cours du prochain quinquennat sous forme de projets intégrés. La coordination mise en place, renforcée par de nouveaux outils de gouvernance, sera garante du développement performant du projet de l'unité.

### 1. Objectifs et orientations scientifiques

Dans notre domaine scientifique, les enjeux majeurs que nous adresserons se nourrissent du **déploiement massif de systèmes de plus en plus intelligents et communicants**. Ces systèmes ont le plus souvent des contraintes applicatives (énergétiques, environnementales, facteur de forme, timing, etc.) ou éthiques fortes. Les défis à relever concernent :

- la capacité d'**apprentissage** et d'**adaptation** à un environnement hétérogène et très riche (types et taille des données) ou variant dans le temps (mobilité), tout en garantissant une grande **fiabilité/sécurité/privauté**,

- la **faible empreinte du numérique (« low digital footprint »)**, c'est-à-dire la limitation ou la réduction de l'**impact des actions ou des interactions** qu'elles soient dans le domaine de l'utilisation d'énergie, de mémoire et de calculs, ou avec les humains ou les objets (au sens de traitements non-invasifs, de communications dissimulées). Cela implique des échanges et un stockage d'information limités ou une meilleure coordination, malgré le déluge d'information.

Afin de répondre à ces enjeux, pour la période 2020-2024, ETIS propose de garder sa structure avec les 4 équipes existantes et une évolution des effectifs équilibrée. Les quatre équipes présentent des projets qui consolident leur positionnement scientifique tout en abordant de nouvelles thématiques fortes telles que la **sécurité** (incluant les aspects de *privauté*, de *fiabilité* et de *résilience*). L'équipe ASTRE change de nom pour devenir CELL afin d'améliorer sa visibilité et son identité dans le domaine des systèmes embarqués intelligents adaptables.

Au travers de cette structuration, nous faisons ressortir le thème transverse de l'**apprentissage** qui est décliné dans toutes les équipes avec des outils disciplinaires différents : qu'il soit par réseaux de neurones bio-inspirés pour modéliser les processus cognitifs (équipe Neurocybernétique), par réseaux de neurones profonds associés au *machine learning* pour l'indexation multimédia, le diagnostic assisté (équipe MIDI) et les bases et la fouille de données et les calculs distribuées (équipes MIDI), par des techniques d'optimisation distribuée utilisant la théorie des jeux ou une adaptation en ligne (équipe ICI), ou par un substrat de calcul auto-organisé (équipe CELL). Nous n'avons pas attendu la récente effervescence autour de l'IA pour nous positionner dans le domaine de l'apprentissage avec l'originalité d'avoir des experts internationalement reconnus sur ces différentes facettes de l'apprentissage.Pour la prochaine période, en plus de la poursuite de nos recherches disciplinaires, un accent sera mis sur les thématiques transverses aux équipes ou aux communautés. Notamment, les thématiques portant sur l'**apprentissage / intelligence artificielle**, la **sécurité**, la **santé**, l'**IoT** et les **nouvelles mobilités** seront particulièrement accompagnés. Afin de favoriser les échanges scientifiques entre les équipes et entres communautés d'une même équipe, nous allons généraliser la diffusion à tous des séminaires scientifiques des équipes et inciter à une meilleure participation aux séminaires transdisciplinaires de l'unité et à la vie du laboratoire. Les équipes poursuivront ainsi leurs recherches disciplinaires en :

- théorie de l'information, de la communication et imagerie (équipe ICI)
- robotique cognitive et interactive (équipe Neurocybernétique)
- systèmes embarqués intelligents (équipe CELL)

- bases et analyse de données (équipe MIDI)

Dans le cadre des évolutions locales, nous accompagnerons également de nouveaux thèmes de recherches pluridisciplinaires avec les laboratoires à proximité d'ETIS. Ainsi, nous considérerons le **patrimoine et les humanités numériques** dans le contexte du LabEx PATRIMA et de l'Institut Des Humanités Numériques, qui vient d'être créé localement avec les laboratoires AGORA – ETIS – LT2D ainsi que les **systèmes et réseaux complexes** dans le cadre du LabEx MME-DII et de l'EUR des sciences de la modélisation (en cours de création), ainsi que la **sécurité** dans le cadre de l'institut en cours de création avec le centre de la police judiciaire de la gendarmerie nationale (PJGN).

## 2. Objectif de résultat et de positionnement

Les objectifs scientifiques identifiés par les équipes permettent de les positionner en leaders au niveau international dans les domaines de :

- la théorie des communications dont nous maîtrisons presque l'ensemble de la chaîne depuis la théorie de l'information et jusqu'à l'électronique RF en passant par l'optimisation des ressources et des architectures de calcul ;
- la robotique cognitive et interactive et plus spécifiquement la modélisation des structures du cerveau en jeu lors de la navigation, la planification, le contrôle moteur et la prise en compte des émotions.

Les thématiques en émergence au précédent quinquennat, reconnues nationalement deviennent depuis peu visible à l'international, notamment celles qui concernent les domaines :

- des « *Smart Embedded Systems* » dédiés à la santé et plus spécifiquement à l'identification précoce et au suivi de pathologies ;

- de l'extraction d'information dans les grandes bases de données avec des contraintes de contextualisation, de scalabilité et de distributivité.

Ce positionnement sera poursuivi en considrant des défis scientifiques d'ampleur dont la pertinence est discutée localement (ETIS, EUR sciences de la modélisation) et grâce à des échanges avec nos communautés nationales (DIM RFSI, DIM MAP, GDR ISIS, GDR SoC2, GDR Sécurité Informatique, GDR Homme réparé, GDR Robotique et GDR MaDICS) et internationales (organisation de challenges (MICCAI 2018 sur l'analyse d'image gastro-intestinale – GIANA), semestres thématiques ou de sessions spéciales). Les résultats attendus permettront des avancées majeures pour nos communautés en répondant à des questions scientifiques de fond, notamment :

1. *Théorie des communications et de l'information : Comment assurer la sécurité (privauté ou dissimulation), l'efficacité énergétique et la fiabilité dans des **réseaux denses, hétérogènes** (de type 5G, IoT) ? Comment minimiser l'information nécessaire pour coordonner des actions dans un réseau ?*

2. *Neurosciences, robotique cognitive et interaction : modéliser de manière réaliste un grand nombre de **structures corticales et sous corticales** et leurs interactions dans des taches comportementales au long cours (navigation et manipulation). Comment des interactions physiques et sociales de plus en plus complexes peuvent-elles émerger de ces architectures ?*

3. *« Smart Embedded Systems » : Comment adapter le substrat de calcul contraint en consommation à la variabilité des traitements, le rendant intelligent ? Comment détecter, corriger et prévenir l'influence d'un environnement sévère (contraintes liées à l'application santé, véhicule autonome) sur le **comportement des systèmes embarqués** ?*

4. *Gestion des données et data analytics : Quels modèles vont permettre l'interaction entre les bases de données, les modèles des données, l'apprentissage profond, la distribution et les contraintes énergétiques ? Comment le réaliser dans un nuage ouvert (open cloud) en assurant la privauté et l'éthique ?*

Sur le plan des applications, nous poursuivrons les recherches dans le domaine du **véhicule autonome**, que ce soit sur les problèmes de navigation, de télécommunications ou d'interface avec l'humain, avec des contraintes énergétiques, de fiabilité et de résilience des systèmes embarqués qui rassemblent une grande partie de nos problèmes fondamentaux. Nous validerons l'apport des approches bio-inspirées sur le véhicule

électrique à délégation de conduite expérimenté à l'IET Védécom. Cette validation sera aussi effectuée sur nos propres plateformes robotiques de navigation. ETIS approfondira son engagement dans le domaine de la **santé** pour l'aide au diagnostic rapide, le traitement de grandes bases médicales et la modélisation des processus cognitif. ETIS renforcera ses collaborations actuelles en se rapprochant du GHT de Pontoise et en exploitant notre plateforme de systèmes embarqués pour la santé, avec l'objectif de réaliser une première capsule endoscopique pour la détection de pathologies intestinales. Nous préparerons à terme une labellisation INSERM. Dans le domaine de la fouille de données, les applications aux **bases de données patrimoniales** exploiteront l'EquipEx PATRIMEX pour les problématiques de passage à l'échelle du *machine learning*, et le formalisme étudié avec QWANT (chaire QWANT Data Analytics) pour les aspects de privauté, Dans le contexte applicatif des **objets connectés** (en particulier avec la chaire objets connectés d'Orange), nous utiliserons notre plateforme IoT pour mesurer et optimiser la consommation énergétique et valider les algorithmes d'allocation de ressource, de coordination et de codage.

### 3. Contribution du projet à la résolution d'enjeux socio-économique et culturel

ETIS cherchera à intensifier sa participation dans des domaines industriels ou culturels ciblés et stratégiques. Les défis sociétaux inscrits dans la Stratégie Nationale de Recherche – France Europe 2020 (SNR) sont également la toile de fond de nos activités de recherche, notamment ceux qui concernent « la société de l'information et de la communication », « vie, santé et bien-être », « Liberté et sécurité de l'Europe, de ses citoyens et de ses résidents », et « mobilité et systèmes urbains durables ». Lors des interactions socio-économiques et culturelles, à l'échelle du laboratoire, chaque équipe adopte une approche « *bottom-up* » favorisant l'émergence de problématiques amont dans sa thématique tout en répondant à des questions émergeant de problèmes concrets.

Concernant les défis en « **santé, et bien être** », les défis sociétaux abordés, en collaboration étroite avec l'APHP (et du rapprochement avec le GHT), s'inscrivent dans le cadre général du renforcement de la prévention sous le prisme de l'identification précoce de pathologies. Il s'agit ici de résoudre des problématiques de diagnostic précoce in situ, fiable et non invasif par des systèmes embarqués intelligents et de concevoir des modèles statistiques des phénomènes biologiques ou chimiques pour en particulier diminuer notre empreinte. Comprendre la qualité de la vie des gens et la perception qu'ils en ont à travers les outils numériques (applications mobiles, capteurs sonores fait partie de nos préoccupations ainsi que l'analyse des réseaux sociaux (projet européen ANIMA vient de commencer). Dans le domaine de la criminalité (en partenariat avec le PJGN et des grands groupes) et du **patrimoine** (LabEx PATRIMA), l'analyse non-invasive d'échantillons/œuvres qui ne peuvent pas être déplacés sont à l'origine de traitements embarqués, distribués avec le support de grandes bases de données. En plus, la collaboration avec la société QWANT (chaire « data analytics ») devrait permettre à terme de créer un joint-lab pour le transfert et la valorisation des algorithmes de ranking et moteur de recherche avec requêtes multimodales (texte, image, son, etc.), mais aussi dans le futur proche la problématique de protection de la vie privée.

Dans le domaine des **télécommunications**, malgré la faiblesse du tissu industriel français, nous interagissons avec l'opérateur OrangeLabs mais aussi avec Nokia, SagemCom, Huawei ou THALES. Par ailleurs, la dynamique induite par la conception de nouveaux objets connectés, change complètement les problématiques de « la société de l'information et de la communication » en particulier en terme de contraintes énergétiques (essentielle pour la « mobilité et systèmes urbains durables ») et de sécurité (en terme de privauté comme le cryptage homomorphique et de communications cachées) pour répondre aux défis « Liberté et sécurité de l'Europe, de ses citoyens et de ses résidents ». La similarité des problèmes d'optimisation du contexte d'objets communicants avec celui des micro-grids nous permet d'aborder ce domaine dans le projet PIA3 EcobioH2 démarré début 2018.

### 4. Moyens à mobiliser et stratégie pour atteindre les objectifs (faisabilité du projet)

Afin de garantir la faisabilité du projet, trois actions stratégiques et complémentaires seront poursuivies. Elles concernent la mise en place de nouveaux outils pour accompagner : (i) l'émergence des projets d'unité aux interfaces des équipes – **Tremplin**, (ii) la recherche de moyens financiers et (iii) le renforcement des moyens humains.

Le dispositif **Tremplin** répond à un double enjeu ; éviter l'éparpillement scientifique et positionner ETIS comme leader sur des thématiques stratégiques au niveau international. A l'instar de notre communauté, nous avons constaté que la multiplication des financements sur AAP compétitifs engendre une dilution des questions scientifiques et une individualisation des recherches. A travers un budget d'animation scientifique dédié (interne et décidé annuellement en conseil scientifique au regard aux résultats obtenus sur l'année écoulée), le laboratoire accompagnera l'émergence de projets intégrés à l'interface des équipes et répondant à des

questions scientifiques liées à des thématiques prioritaires dont l'évolution sera discutée en comité scientifique : apprentissage, sécurité, internet des objets, patrimoine et humanité numérique, santé, etc.

Typiquement, le dispositif intégré Tremplin concentrera des moyens significatifs (personnels, plateformes, équipements, thèse de l'ED) du laboratoire et pourra regrouper plusieurs projets subventionnés par les agences et agrégera des moyens extérieurs (industriels, pôles, fondation du grand-établissement, …) ou des chercheurs associés temporairement. Ces projets pourront ainsi assurer des retombées significatives à court terme pour une pérennisation au delà des projets subventionnés. Le dispositif Tremplin sera une réponse d'ETIS pour impulser de nouvelles synergies stratégiques en réponses à des défis sociétaux.

Concernant la recherche de moyens financiers, des actions spécifiques seront entreprises pour accroître la capacité d'autofinancement des programmes de recherche. La direction et le porteur du projet chercheront par exemple ; 1. à développer la visibilité d'ETIS dans des guichets de financement et outils territoriaux, en devenant un expert incontournable. Il s'agira ici notamment de renforcer l'implication du laboratoire localement dans l'Université Paris Seine, dans les pôles de compétitivité notamment avec Capdigital et Systématic, impulser des actions dans les DIM RFSI et MAP; 2. à augmenter le taux d'acceptation des projets sur AAP (avec l'ambition de 20% de projets financés en plus pour les ANR et les projets européens) en proposant un coaching scientifique, s'appuyant sur les cellules de valorisation des tutelles, pour l'aide au montage et en finançant (sur le budget du laboratoire – taux de prélèvement à 20%) des pré-études. Nous inciterons et soutiendrons notamment les chercheuses et les chercheurs qui s'engagent dans la construction de projets internationaux, européens et d'ERC. Notre objectif est d'obtenir deux ERC, deux IUF et deux chaires sur le prochain quinquennal pour renforcer notre potentiel de recherche ; 3. à accentuer les opportunités de financement par effet de levier en renforçant les relations entreprises ; 4. à définir une stratégie de communication pour augmenter la visibilité de nos actions et résultats.

Ces deux derniers points nécessiteront d'accompagner l'acquisition de nouvelles compétences pour les personnels présents et de renforcer les moyens humains sur des missions spécifiques. Une politique d'accompagnement des personnels administratifs et techniques sera particulièrement développée.

Sur le plan des ressources humaines, plusieurs jeunes enseignants-chercheurs d'ETIS viennent de passer leur HDR (et d'autres vont le faire rapidement) et portent des projets très dynamiques. Si ETIS continuera à encourager un recrutement fortement exogène, il ne faudra pas perdre l'expertise acquise. La direction veillera ainsi à ce que les 4 postes de professeur des universités qui devraient se libérer (3 à l'UCP, 1 à l'ENSEA) soient positionnés sur les axes scientifiques principaux du projet. La direction d'ETIS sera aussi active pour continuer à proposer au CNRS d'excellents candidats chercheurs (ils seront plus systématiquement accompagnés pour la préparation de leur dossier) et des projets de type PEPS pour encourager en particulier les recherches pluridisciplinaires.

### 5. Stratégie partenariale et projets transversaux

La stratégie de partenariat académique sera déclinée à plusieurs échelles. Localement, au sein du grand-établissement (I-SITE PIA2), il s'agira d'accompagner les projets structurants (en recherche et en enseignement) et transversaux (pluridisciplinaire), en cours de construction, qui émergent et de renforcer le positionnement dans les projets actuels. Notamment, l'animation scientifique et la participation d'ETIS dans le LabEx Patrima, la participation à la graduate school Humanities, Creation and Heritage (EUR PIA3), la création de l'Institut des Humanités Numériques – IDHN (AGORA, ETIS et LT2D), l'animation et le portage d'un TIGA (PIA3) « campus de confiance », le portage des projets de création d'une école des sciences de la sécurité associée à la fondation des sciences de la sécurité (avec l'UNIL, l'UQTR et le PJGN). Des partenariats sont à construire dans le cadre du LabEx MME-DII qu'ETIS est en train de rejoindre et dans le contexte de l'EUR des sciences de la modélisation qui est en cours de constitution avec les mathématiciens (UMR AGM), économistes (UMR THEMA) et physiciens théoriciens (UMR LPTM). Des échanges scientifiques ont démarré dans le cadre du semestre thématiques sur la complexité organisé à l'IEA au printemps 2018 et de séminaires avec l'UMR THEMA et du montage d'un projet international commun OpLaDyn.

A l'échelle régionale, ETIS est impliqué dans le DIM émergeant RFSI (réseau francilien des sciences informatiques, M. Quoy est membre du bureau) et DIM MAP (matériaux anciens et patrimoniaux, D. Vodislav est membre du comité de pilotage) dans lequel nous proposons de mutualiser des moyens de calculs pour le *Big Data*, notamment dans le cadre de DataH.

Les partenariats nationaux et internationaux seront notamment assurés par les équipes via des projets collaboratifs. Nous saisirons les opportunités de prolonger l'EquipEx ROBOTEX dans lequel ETIS développe un robot (Tino) en interaction avec les humains. Afin d'augmenter notre visibilité internationale, nous allons poursuivre, avec l'appui de nos tutelles, la politique d'échanges académiques (délégations CNRS, CRCT, mois

de professeur(e)s invité(e)s). La direction du laboratoire et le porteur ambitionne plusieurs actions structurantes : 1. créer avec le soutien du CNRS un LIA, une piste étant avec l'Université de Glasgow en communication et systèmes; 2. accompagner les personnels pour répondre aux programmes joints UPS-Warwick et UPS-Fullbright ; 3. participer sur fonds propres à la mobilité de séjours courts à l'étranger pour les jeunes chercheurs.

Les partenariats avec les acteurs du monde socio-économique seront poursuivis en privilégiant les effets de levier. Un(e) chargé(e) de mission relation entreprise sera notamment nommé(e) au sein du laboratoire pour toutes ces actions. Sont concernés :

- Les contrats collaboratifs de recherche avec des entreprises (CIFRE, ANR Labcom, ANR, FUI, FEDER). Il s'agira en premier lieu de pérenniser les collaborations actuelles puis de les développer avec les services relations entreprises et les cellules valorisations des établissements pour l'émergence de nouveaux projets.
- Les chaires industrielles : Nous chercherons notamment à augmenter le nombre de chaires au sein d'ETIS pour le prochain contrat afin d'inscrire dans la durée des partenariats stratégiques avec des industriels et augmenter les moyens du laboratoire.
- La valorisation des plateformes technologiques, en particulier dans le contexte d'OpenLabs seront des vitrines des compétences d'ETIS. Elles offrent des prestations de services variés, allant d'un simple prototypage électronique jusqu'à des services d'entreprise en résidence. Des actions spécifiques seront poursuivies pour promouvoir ces outils auprès du tissus socio-économique par l'intermédiaire d'acteurs territoriaux (Accet Technopole, la Turbine, le CESE95, le CEEVO, etc.).
- La maturation et le transfert technologique avec la SATT IDFInnov.
- La création de spin-offs.

Parallèlement, une politique d'accompagnement de tous les personnels à la propriété intellectuelle sera menée. La direction du laboratoire et le porteur s'engagent à organiser un séminaire annuel de sensibilisation à la propriété intellectuelle incluant le développement OpenSource et aux brevets avec le concours de l'INPI, de la SATT IDFInnov et les tutelles.

## 6. Gouvernance et vie de l'unité

Au niveau de la gouvernance du laboratoire, ETIS propose quatre évolutions. La première concerne le fonctionnement du comité scientifique. Ce dernier verra ses missions renforcées pour accompagner le développement des projets tremplin de l'unité. Par ailleurs, la direction et le porteur du projet proposent la tenue d'un comité scientifique étendu annuel qui inclura des experts académiques et des représentants des tutelles, pour échanger sur la politique scientifique de l'unité.

La deuxième porte sur l'animation scientifique du laboratoire. La direction et le porteur du projet souhaitent augmenter l'implication et l'interactivité notamment des assemblées plénières mensuelles. Pour cela, des chargés de mission seront nommés sur des champs stratégiques (communication et vie de l'unité, valorisation et relations entreprises, intégrité, plateformes, etc.). Au même titre que les responsables des projets Tremplins, ils présenteront leur avancés lors des plénières. Sur le plan de l'animation, au delà des séminaires des équipes, un séminaire délocalisé à l'échelle du laboratoire sera organisé. Il permettra aux doctorants et aux encadrants de présenter leurs travaux de recherche, de *brainstormer* et faire émerger de nouvelles pistes de recherche.

Dans le cadre du grand établissement intégrant l'Université de Cergy-Pontoise et l'EISTI, des enseignant-chercheurs de l'EISTI, actifs en recherche et actuellement rattachés à l'EA Quartz, intégreront les équipes d'ETIS en fonction de leur thématique et projet. Nous en comptons 4 à ce jour. Cette intégration permettra de mieux délimiter les périmètres scientifiques d'ETIS et de Quartz.

La dernière concerne l'intégrité. Nos tutelles sont pleinement engagées dans une démarche d'intégrité scientifique, élément essentiel pour fonder la confiance entre la recherche scientifique et la société. Ces principes sont énoncés par la Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche, signée par la Conférence de Présidents d'Université et les principaux organismes de recherche. Le laboratoire ETIS s'inscrit dans cette démarche par la sensibilisation de ses membres à la problématique de l'intégrité scientifique et ses enjeux. Le laboratoire informe également tous ses membres de l'obligation de signalement des manquements à l'intégrité scientifique. Enfin, il encourage la participation de ses membres (doctorants, chercheurs, ingénieurs, techniciens, etc.) aux formations spécifiques proposées. Pour toutes ces questions, le laboratoire ETIS propose de mettre en place un chargé de mission intégrité.

La nouvelle direction veillera à améliorer la parité dans ses instruments de gouvernance.

## ANNEXES

**Annexe 1** : Lettre de mission contractuelle

Non pertinent

**Annexe 2** : Équipements, plateformes

| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
|---|---|---|---|---|
| Smart Embedded Systems (SES) - ASTRE | Graveuse PCB LPKF + groupe d'aspiration des poussières | Inoveos Protomat S103 | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Set de soudure air chaud composant CMS | ANTEX 760RWK | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Imprimante 3D | Ultimaker 2 Extended + | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Oscilloscope | Tektronics MSO 5054B | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Oscilloscope | Tektronix DPO 70000 | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Tour de Videocolonoscopie | Olympus | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | 2 Analyseurs de réseaux (3Ghz) | Agilent E5061B | | Projet iFib |
| | Analyseur logique 32 voies | Tektronix | | Financement sur projet |
| | 4 GBF | Tektronix AGF1062 | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | 4 alimentation stabilisées | Iso-Tech IPS 2303 | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | 4 alimentation stabilisées | Iso-Tech IPS 2303 | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Spectromètre | Optoprim AvaSpec-ULS2048XL-USB2 | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Microscope | Leitz Diaplan: 5 12834 /067 717. | | Don plateforme association des Alumni ENSEA |
| | Plateforme d'acquisition SmartEEG | Sous-traitance PCB société SCC Jouy le moutier | oui | FUI SmartEEG |
| | Oxymètre optique | Masimo Radical 7 | | ENSEA appel plateforme 2016 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Monochromateur | | | Don Ecole Centrale Paris |
| | Caméra thermique | FLIR one pro | | ENSEA appel plateforme 2016 |
| | Scanner 3D | MakerBot | | |
| | Machine circulation extracorporelle | | | Don APHP |
| | | | | |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| WiNoCoD - ASTRE | 4 Cartes FPGA | SILICA / Xilinx - FPGA/VIRTEX-6 FPGA ML605 EVALUATION KIT/HARDWARE | | Projet ANR WiNoCoD |
| | 4 Convertisseurs Analogiques/Numériques - Numériques/Analogiques | ReFLEX CES / 4DSP - FMC110-2-1-1-1 (1002229) | | Projet ANR WiNoCoD |
| | 1 carte Génération Horloge | ReFLEX CES / 4DSP -FMC407 | | Projet ANR WiNoCoD |
| | 4 PC | DELL | | Projet ANR WiNoCoD |
| | 2 Diviseurs/Combineurs | Equipements Scientifiques / RKDIVERS PD110-0S | | Projet ANR WiNoCoD |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| FiabLab - ASTRE | UltraSOM+ MPSoC-Module with Zynq | TRENZ Electronic GmbH/ Xilinx/ Starter Kit TE0808-04-09-2IE-S | non | Projet Européen |
| | UltraScale+ XCZU9EG-2FFVC900I, 4 GB DDR4 | | | i-Risc |
| | AHP-1200CAS | TECA USA/Extended Temperature Range Cold/Hot Plate | non | Projet Exela-VO à l'UCP |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| WiZarde - ASTRE | proFPGA Ultra Scale Virtex XCVU440 PROF-FM-XCVU440-1 FPGA Module Speedgrade 1 | ProDesign/Xilinx/ proFPGA quad Motherboard PROF-QUAD-MO | non | Projet EXELA-VO à l'UCP + i-RISC et Diamond à l'ENSEA (Total cartes +PC: 36000 Euros HT ) |
| | | | | |
| | proFPGA DVI Interface Board PROF-A-I-DVI | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | proFPGA ATX Power Supply GER PROF-A-MI-PS-QUAD for Quad System | | | |
| | | | | |
| | proFPGA DDR4 SDRAM Board 2.5GB | | | |
| | PROF-A-M-DDR4 | | | |
| | | | | |
| | proFPGA LAB & Debug Board | | | |
| | PROF-A-I-LD | | | |
| | | | | |
| | proFPGA DVI Interface Board | | | |
| | PROF-A-I-DVI | | | |
| | Plateforme matérielle hétérogène pour la mise en œuvre de système reconfigurables | PRODESIGN | non | ASTRE, Université de Cergy-Pontoise, CNRS |
| | | | | |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| Banc IoT Conso Energétique - ASTRE | Banc de modélisation de consommation énergétique - Fab : - Origine des crédits : | National Instruments | non | PEPS JCJC INS2I 2017 Smart-IoT |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| Plateforme caractérisation RF - ASTRE | Contrôleur PXI | NI/PXI-8840 | | Subvention CNRS |
| | Multimètre numérique | NI/PXI-4071 | | |
| | Générateur de signaux arbitraires | NI/PXI-5422 | | |
| | Oscilloscope | NI/PXI-5122 | | |
| | Générateur de signaux 2 voies IQ | NI/PXI-5450 | | Subvention CNRS |
| | Modulateur IQ | NI/PXI-5611 | | Subvention CNRS |
| | 2 générateurs de signaux analogiques | NI/PXI-5652 | | Subvention CNRS |
| | Analyseur de signaux | NI/PXI-5601 | | Subvention CNRS |
| | Numériseur IF | NI/PXI-5622 | | |
| | FPGA pour flexRIO | NI/PXI-7972R | | Subvention CNRS |
| | Analyseur de réseau vectoriel 300KHz-26,5 GHz | Keysight/PXI- M9375A | | |
| | Analyseur de spectre 40GHz | HP 8564E | | |
| | 4 modules d'émission/réception | NI/USRP | | BQR ENSEA |
| | station de mesure sous pointes | SET Sulzer Electro Technique | | |

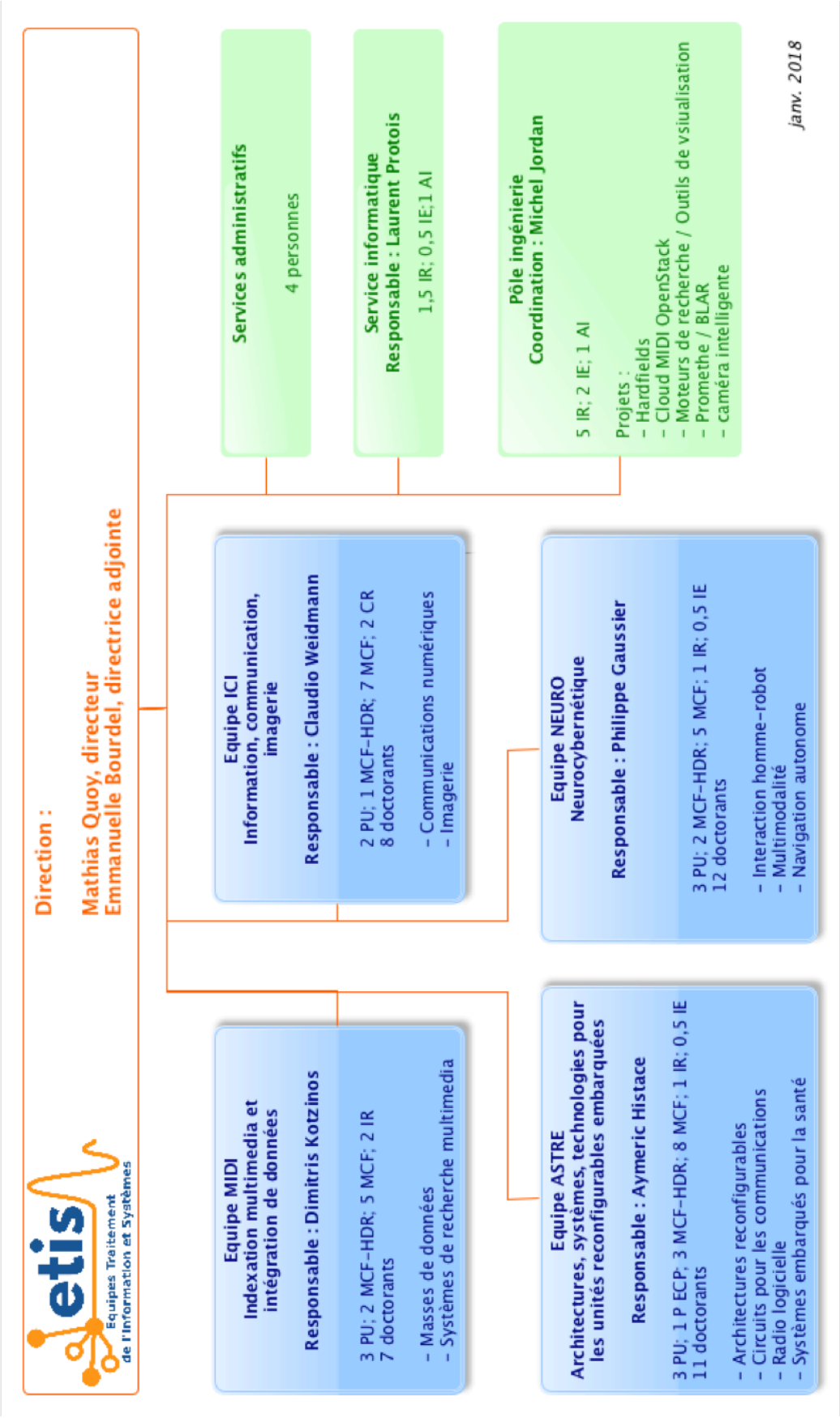
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Amplificateur de puissance 30Watts | AR 30S1G4 | | Projet AUDACE |
| | 2 wattmètres DC-110GHz | Rohde & Schwarz NRP2 | | Projet AUDACE |
| | Générateur de signaux 9KHz-6GHz | Rohde & Schwarz SMB 100A | | Projet AUDACE |
| | Oscilloscope 2,5GHz 40Gs/s | Tektronix | | Projet AUDACE |
| | | | | |
| | | | | |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| S2MoWiNet - ICI | 1 Serveur Dell (Internet of things) | Dell Precision T5810 | | ENSEA |
| | 2 Switchs ASUS RT-AC68U | Asus RT-AC68U | | ENSEA |
| | 20 Tablettes HTC Nexus 9 | HTC Nexus 9 | | ENSEA |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| ARVA-3D - MIDI | 2 casques de réalité virtuelle | FNAC / HTC VIVE | | SRV ENSEA |
| | 2 PC fixe | DELL / Precision T7910 | | SRV ENSEA |
| | PC portable | DELL Latitude 7480 | | SRV ENSEA |
| | SCANNER 3D | MAKERSHOP / HP DAVID SLS-3 + table tournante | | SRV ENSEA |
| | LOGICIEL | MICROSOFT HoloSens | | SRV ENSEA |
| | MOBILIER | BRUNEAU Tables, chaises et armoire | | SRV ENSEA |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| MIDI Cloud | Serveurs de calcul | DELL PowerEdge R920 (x2) | | SRV ENSEA / UCP |
| | | DELL PowerEdge R 730 | | UCP |
| | | DELL PowerEdge R930 (x 3) | | Equipex Patrimex |
| | | DELL PowerEdge R 940 | | UCP |
| | | | | |
| | | | | |
| RETIN - MIDI | Noeuds de calcul | 1 node with 32 cores 64 threads Xeon X7550, 192GB of RAM<br>4 nodes with 12 cores 24 threads each, Xeon E5-2620, 64GB of RAM each<br>1 node with 16 cores 32 threads Xeon E5-2440, 48 GB of RAM | | SRV ENSEA, multiple different projets |
| | Nature des équipements de la plateforme | Fournisseur / Fabricant - Modèle | Développement interne | Origine principale crédits |
| Plateforme | Roburoc | Robosoft/roburoc | | STREP Feelix |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Growing |
| | | | plate forme stabilisation, systeme vision active, PC embarqué, compas magnétique, gyros… | |
| | telemetre laser exterieur (50m) | SICK | | |
| | | | | |
| | PC de controle | | | |
| | | | | |
| Plateforme robotique interieur - Neurocyber | 4 robots mobile Robosoft | robulab 10 | | ANR Neurobot, STREP feelix growing |
| | | | Systeme de vision actif, PC embarqué | |
| | telemetres laser interieur | Honkuo | | ANR Neurobot |
| | batteries litium grande capacité pour PC embarqué | | | |
| | | | | |
| | PC de controle | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Plateforme Berenson - Neurocyber | Robot mobile Berenson + tete expressibe | robulab 10 | | STREP Feelix growing+ financement Labo + fincancemen t CNRS |
| | tete expressive 12 ddl | | | |
| | | | | |
| | batteries litium grande capacité pour PC embarqué | | | |
| | | | | |
| | PC de controle | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Plateforme robotique interactive - Neurocyber | Robot TINO1 2 bras hydraulique à 6ddl + tete expressive | BIA | | ANR INTERACT + equipement mis lourd region Ile de France |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Robot TINO2 2 bras hydrauliques à 7 ddl + tete expressive | BIA | | Aequipex Robotex + ANR Dirac |
| | 2 main anthropomorphiques | Shunk | | Equipex Robotex |
| | | | | |
| | 2 robots NAO | Aldebaran/softbank | | STREP Feelix growing + ANR DIRAC |
| | | | | |
| | | | | |
| | PCs de controle | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Outils de développement et de mesure | Systeme de motion capture à 6 cameras | Qualisys | | ANR DIRAC |
| | Imprimante 3D | | | |
| | outillage mecanique: | | | |
| | dremel | | | |
| | perceuse colonne | | | |
| | perceuse sans fil | | | |
| | scie sauteuse | | | |
| | ... | | | |
| | | | | |
| | outillage electronique: | | | |
| | alimentations stabilisées | | | |
| | oscilloscopes | | | |
| | chargeurs de batteries | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Plateforme sensorielle - Neurocyber | Matériel de sonorisation et commande régie | Société 44.1 | | Convention CIFRE avec Saint Gobain + autres conventions industrielles |
| | | | Développement d'interfaces pour les tests perceptifs | |
| | Processeur Yamaha DME64N | | | |
| | Carte Yamaha PC AIC 128D Dante | | | |
| | 16 Enceintes Yamaha HS7Wi | | | |
| | Flux IRCAM tools avec SPAT | | | |
| | Structure Global Truss au plafond | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Logiciel Reaper | | | |
| | PC de contrôle régie | | | |
| | PC de commande des tests | | | |
| | Mobilier pour contexte d'habitation | | | |
| | Panneaux absorbants acoustiques 11m² | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**Annexe 3 :** Organigramme fonctionnel



## EQUIPE ASTRE

### 1. Présentation de l'équipe ASTRE

#### Introduction

L'équipe ASTRE (Architectures, Systèmes, Technologies pour les unités Reconfigurables Embarquées) du laboratoire ETIS - Équipes Traitement de l'Information et Systèmes - est une équipe pluridisciplinaire provenant du regroupement historique des équipes « architecture » du laboratoire Equipe Traitement des Images et Signal, et de 6 enseignants-chercheurs en 63e section de l'ex laboratoire ECIME EA004. Ce regroupement permet à l'équipe ASTRE de se positionner originalement sur la thématique des systèmes reconfigurables sur puce communicant à quatre niveaux ; depuis les composants mixtes adaptables jusqu'à l'intelligence embarquée, en passant par les architectures de traitement reconfigurable et leur intégration système. Cette thématique où l'adaptabilité est centrale nécessite de fédérer des experts en conception mixte, en méthodologie de reconfiguration des architectures de calcul et en traitement du signal/image. Les domaines d'application de l'équipe (initiée dès 2012), s'inscrivent prioritairement en santé, en fiabilité et en radio logicielle, avec une ouverture récente vers la sécurité. Ce périmètre scientifique a démontré largement sa pertinence et a été souligné dans le rapport AERES d'autoévaluation 2008-2013, vague E, par le comité d'évaluation.

Depuis 2013, l'équipe est structurée autour de 4 axes de recherche connexes :

- Circuits pour les communications (Resp : Emmanuelle Bourdel)
- Architectures reconfigurables (Resp : Fakhreddine Ghaffari)
- Radio logicielle (Resp : Myriam Ariaudo)
- Systèmes embarqués pour la santé (Resp : Aymeric Histace)

Chacun de ces axes développent des projets qui lui sont propres et contribuent en même temps à alimenter des actions transverses. Chaque axe est animé scientifiquement par un responsable (voir ci-dessus) tout en assurant la cohérence globale avec la stratégie de développement de l'équipe. Des comités de pilotage de l'équipe regroupant les responsables d'axe sont programmés de manière périodique, pour éviter tout éparpillement scientifique. Une approche « bottom-up » est utilisée de manière globale à l'équipe afin de favoriser l'émergence de problématiques amont dans la thématique des systèmes sur puce reconfigurables intelligents tout en répondant à des attentes concrètes de « terrain » en phase avec les enjeux socio-économiques à la fois nationaux, européens et internationaux.

#### Tableau des effectifs et moyens de l'équipe

Au 1er avril 2018, l'équipe ASTRE est composée de :

- 16.5 membres permanents dont
  - 4 Professeurs des universités (1UCP, 2 ENSEA et 1 Central)
  - 11 Maîtres de conférences dont 3 HDR MCF ENSEA (Myriam Ariaudo, Emmanuelle Bourdel et Lounis Kessal)
  - 1 Ingénieur de recherche CNRS à plein temps
  - ½ ingénieur d'étude CNRS (partagé avec l'équipe NeuroCybernetic)
- 4 membres contractuels (CDD)
  - 2 ingénieurs/Post-doc
  - 2 ATER
- 2 chercheurs associés
  - 1 PU-PH de l'APHP-Hôpital Saint Antoine
  - 1 PRAG de l'ENSEA
- 13 doctorants (tout type de financement confondu)

L'équipe ASTRE est une équipe pluridisciplinaire : 42% de permanent en CNU 63 (8), 52% de permanent en CNU 61 (9), 3% de permanent en CNU 27 (1), 3% de permanent en CNU 5201(1)

Concernant les permanents, 8 sont rattachés à la tutelle ENSEA, 6 à la tutelle UCP, 2 à la tutelle CNRS du laboratoire et enfin un rattaché à CentraleSupélec. L'effectif total est en augmentation légère (+1 MCF et +1 IR CNRS) sur l'ensemble du quinquennat. On notera les éléments marquants concernant l'évolution de l'équipe :

- 1 poste PU 63 en septembre 2014 (Pr. Robert Sobot venant de l'Université de London au Canada sur le support ENSEA laissé vacant en 2012 par le Pr. Bertrand Granado) ;
- 2 HDRs soutenues (Aymeric Histace et Benoît Miramond en 2014) et une troisième en préparation (Fakhreddine Ghaffari en 2018) ;

- Recrutement d'un poste d'ingénieur recherche CNRS (NOEMI en juin 2015 ;
- Promotion de 2 MCF (Aymeric Histace – promu PU à l'ENSEA et Benoît Miramond – promu PU à l'Université de Sofia Antipolis) en septembre 2015. Les supports de postes laissés vacants ont permis de recruter deux nouveaux MCF UCP (Florian Kölbl à l'IUT en GE2I et Jordane Lorandel au département informatique) en septembre 2016 ;
- Stéphane Zuckermann a été recruté sur un support IUT GE2I en septembre 2017 (suite au décès tragique de notre collègue Amine Benkhelifa) ;
- Création d'un poste de MCF (ENSEA) pour l'équipe en septembre 2017 ;
- Changement de responsable d'équipe en septembre 2017 (Aymeric Histace succède à Olivier Romain) ;
- Implication des membres de l'équipe dans les instances et composantes de formation :
    - Chargé de valo et Vice-Présidence Valorisation de l'UCP (Olivier Romain) depuis 2013 ;
    - Direction adjointe du Laboratoire (Emmanuelle Bourdel) en 2017 ;
    - Direction de la recherche et de la valorisation de l'ENSEA (Aymeric Histace) depuis 2017 ;
    - Direction de la LP IFS (Florian Kölbl) depuis 2016
    - Direction du master ESA (Emmanuelle Bourdel + Jordane Lorandel)
    - Direction par intérim du master I&ISC en 2016-2017 (Aymeric Histace)

Ces mouvements au cours de la période se traduisent par un renouvellement important des membres de l'équipe : **30% ont changés avec la présence de 5 nouveaux d'E/C + 1 IR CNRS**. Ces mouvements ont été anticipés et pris en compte dans la stratégie de développement des activités de recherche. Ils permettent de renforcer les axes avec une opportunité d'explorer de nouvelles voies pour le prochain contrat, comme par exemple les architectures à faibles empreintes et/ou la sécurité matérielle. Tous les moyens ont été mis en œuvre au niveau de l'équipe afin d'accompagner ces nouveaux arrivants en moyens (humains – contrat doctoraux et financiers) et ainsi éviter que leur activité de recherche initiale perde une dynamique de production scientifique en particulier.

Le nombre de membres contractuels reste lui aussi stable grâce des postes récurrents (ATER ENSEA et IR IUT UCP). Il est renforcé par des emplois sur des contrats de recherche permettant la prise en charge de supports contractuels (Master recherche, ingénieurs de recherche et post-doctorants).

En vue de renforcer et de rendre visible certaines thématiques, l'équipe a mené une double politique ; une politique d'association de chercheurs « extérieurs » intégrés à l'équipe, et une stratégie de chercheur « sans murs ».

**Dans le premier cas,** elle se traduit par l'association de deux membres extérieurs :

- Renforcé l'aspect pluridisciplinaire et translationnel de l'axe SES en associant en 2014 un PU-PH de l'hôpital Saint Antoine (initialement de l'hôpital Lariboisière) déjà actif dans l'équipe depuis 2012 ;
- Associé un Professeur agrégé de l'ENSEA à ses activités de recherche en lien avec la santé dans le cadre d'une initiative initiée en 2015 par le Service Recherche et Valorisation de l'ENSEA visant à permettre aux PRAG de l'établissement le souhaitant, de développer une activité de recherche.

**Dans le second cas,** un groupement de recherche de type GIS rassemblant 7 laboratoires nationaux (LIRMM, IMS, LAAS, ESIEE, IMT, IJL et ETIS) (en cours de création), permettra la circulation des savoirs, des moyens techniques et du personnel de recherche. Ce GIS – POETIC a pour ambition de renforcer la thématique SES sur des problématiques de modélisation / conception bioélectronique à l'interface entre la biologie et l'électronique.

Cette double politique se traduit aujourd'hui par des activités concrètes en termes de publications, de projets, d'organisation d'évènements nationaux et internationaux et d'encadrement de stagiaires. Au cours du prochain contrat, cette politique d'association et de renforcement sera poursuivie avec l'ambition de créer un LIA ; deux collaborations particulièrement actives à ce jour permettent d'envisager ce montage : (i) l'Université de Glasgow et l'Université UESTC à Chengdu d'une part, et (ii) l'Université Autonome de Barcelone.

Enfin, en termes de doctorants, l'effectif est en légère diminution sur la période avec la présence en fin de contrat d'une quinzaine de contrats doctoraux. **19 thèses et 2 HDRs** ont été soutenues sur la période avec une durée moyenne d'encadrement de **44 mois** pour les thèses. Il est a noté que les contrats doctoraux sont issus majoritairement de projets de recherche de type ANR (incluant des contrats issus du PIA2) et de contrats CIFRE. Cette recherche de fonds a été un challenge tout au long du quinquennat et continuera de l'être pour le prochain.

En conclusion, au cours de ce quinquennat, deux faits marquants sont à noter concernant l'équipe :

- L'effectif de permanents a augmenté de 14% avec un taux de renouvellement de 30%. Ce rajeunissement est une opportunité pour l'évolution des thématiques de recherche de l'équipe ASTRE tout en gardant une réelle qualité de production scientifique.

- Un nombre de doctorants sur contrat en moyenne de 17 / an, garantissant un taux d'encadrement de 117% / EC / an. A noter une raréfaction des contrats doctoraux de l'ED (2 contrats – Lounis Zerioul et Quentin Angermann sur la période).

### Politique scientifique

Les travaux de recherche de l'équipe ASTRE couvrent un large spectre sur la thématique des « Systèmes sur Puce reconfigurables », depuis la conception des couches physiques agiles jusqu'à l'intégration à un niveau système en prenant en compte des contraintes applicatives. Ces activités se sont recentrées sur la définition d'architectures innovantes reconfigurables, la modélisation multi-physique, la conception d'IP matériels pour des applications de traitement du signal et des images, la définition de traitement (signal/image) pour l'extraction d'attributs d'intérêt, la conception de composants électroniques hautes fréquences pour les réseaux d'interconnexion sur puce à faible bruit et faible consommation. Ces recherches visent à trouver de nouvelles solutions pour concevoir des systèmes sur puces ayant des performances de plus en plus grandes, faibles empreintes, et caractérisés par des facteurs de formes très contraints. Ils répondent aux enjeux de demain dans des domaines de la navigation ADAS, des télécommunications et des systèmes embarqués pour la santé. Ce positionnement où la reconfiguration et/ou l'agilité apparaissent en filigrane, permet d'élargir le périmètre scientifique originel de l'équipe et de mener des recherches originales dans les SoC, en explorant l'adaptabilité à différents niveaux ; technologique, architecture, système et applicatif. Ces quatre niveaux constituent les axes majeurs de l'équipe que nous synthétisons ci-dessous :

*Axe technologique – activités « circuits et modélisation »*

**Participants :** A. Safraou, J. Lorraine, L. Zerioul, F. Drillet, M. Hamieh, L. Zhou, A. Divay, S. Quintanel, C. Duperrier, P. Lecoy, R. Sobot, M. Ariaudo, E. Bourdel (resp)

**Objectifs scientifiques :** Les études menées concernent notamment l'étude de nouveaux paradigmes d'interconnections RF-NoC (ANR WiNoCoD 2012 à 2016– cf. encart highlight page XX) pour les manycore de demain, en optimisant la consommation et les overheads, la conception de LNA adaptable large bande, et l'analyse des mécanismes de défaillance dans les transistors de puissance.

**Sélection de principaux résultats originaux :**

- Modélisation de l'apport des modulations OFDMA pour les RF-NoC sur la bande 20-40 GHz (Thèse M. Hamieh 2015).
- Modélisation comportementale en VHDL-AMS de réseau sur puce de type RF-NoC (Thèse L. Zerioul 2015)
- Circuit Front-end large bande (20GHz), circuit d'accès à la ligne de transmission en technologie BiCMOS SiGe:C 250 nm de NXP Semiconductors, pour les RF-NoC (Thèses M. Hamieh 2015 et F. Drillet en 2016).
- Circuit amplificateur faible bruit large bande (11 GHz) avec adaptation de la consommation, en technologie 150nm pHEMT TriQuint (Thèse de L. Zhou 2015).
- L'analyse des défaillances des transistors grand gap AlGaN/GaN HEMT pour les applications d'amplification de puissance en régime pulsé (Thèse A. Divay 2015)

*Axe architecture numérique – activités « Reconfigurable Computing »*

**Participants :** Y. Baga, W. Wang, F. Sarahoui, M. Kacou, L. Fiack, L. Rodriguez, M. Karabernou, L. Kessal, M. A. Benkhelifa, F. Demelo, O. Romain, B. Miramond (resp jusqu'à 2016), F. Ghaffari (resp depuis 2016)

**Objectifs scientifiques :** Cet axe comprend l'apport de nouveaux concepts pour la reconfiguration dynamique basés sur des modèles bio-inspirés et neuro-inspirés (ANR JC Saturn 2011 – 2014 - plasticité matérielle) pour des applications de robotique mobile avec l'équipe Neurocybernétique et l'IET Védécom, la définition de service d'OS pour la RDP, la conception d'IP à fortes contraintes (ANR NAND, ANR Blanc DIAMOND 2014 – 2017, FP7 i-Risc 2013 – 2015, et thématiques transversales avec l'équipe ICI), et l'étude de la fiabilité de composants reconfigurables (FUI Exelavo 2014 - 2017, Zodiac 2015 - 2017). Dans cet axe, les travaux d'Adéquation Algorithme Architecture, consistant à étudier simultanément les aspects algorithmiques et architecturaux en prenant en compte leurs relations dans le sens algorithme vers architecture, et vice versa, sont aussi menés. Cet axe constitue la colonne vertébrale historique de l'équipe.

**Sélection de principaux résultats originaux :**

- Définition, modélisation et réalisation du concept de plasticité matérielle ; application à la robotique mobile bio-inspirée (Thèses L. Rodriguez et L. Fiack 2015, ANR JC Saturn).
- Méthodologie et services d'OS dédiés à la fiabilité des circuits reconfigurable par check-pointing / recovery (Thèse F. Sarahoui 2016)
- Définition d'un framework pour l'étude de la fiabilité des circuits FPGA sous contraintes sévères de champs EM et de température : cas du véhicule électrique autonome (FUI Exelavo, CIFRE Valéo, Thèse M. Kacou 2018).
- Circuits et IP de codeur/décodeur LDPC robustes (Circuit CMOS 65nm de NS-FAIDs, FP7 i-Risc, ANR DIAMOND), Galager probabiliste (ANR NAND), et architecture optimisée de LDPC à fort débit.

*Niveau système – axe « Radiologicielle »*

**Participants :** A. Valette, B. Happi-Tietche, O. Romain, M. Ariaudo (Resp)

**Objectifs scientifiques :** Les problématiques scientifiques abordées ici, portent sur la compensation matérielle et l'adaptation logicielle des défauts des segments RF, l'étude et la définition de la robustesse des modulations multi porteuses en banc de filtres de type FBMC, et, la conception d'architecture massivement parallèle pour la classification d'informations (SDR et Software Defined Radar).

**Sélection de principaux résultats originaux :**

- Estimation de l'amélioration des performances de linéarité des systèmes de communications FBMC, et étude de la robustesse des récepteurs. Des algorithmes permettant de relâcher des contraintes trop importantes sur certaines fonctionnalités, d'estimation et de compensation, ont été définis (Thèse d'Agathe Valette 2017).
- Définition d'architectures massivement parallèles de channelizeurs homogènes et hétérogènes basée sur le couplage d'algorithme de Goertzel et de WOLA – Weight and Overlap and Add (Brevet 2016 et IEEE TCE Chester Sall Award 2015). Application à la démodulation parallèle et simultanée de stations espacées de manière homogène (radiodiffusion analogique FM et numérique DRM+) et hétérogène (DRM30) (Thèse de Brunel Happi Tietche 2014).
- Définition d'architecture de classification ascendante hiérarchique pour la reconnaissance de données radiodiffusées, basée sur les MFCC (PAA2016, JPDC2018, Thèse de Sylvain Iloga 2018). Première classification et taxonomie des genres africains.

*Niveau applicatif - axe « Systèmes Embarqués pour la Santé »*

**Participants :** K. Belwafi, Q. Angerman, E. Fuentes Deroux, A. Von Chong, M. Hammami, M. Terosiel, F. Kölbl, C. Simon-Chane, O. Romain (resp depuis 2017), A. Histace (resp de 2013 à 2017)

**Objectifs scientifiques :** Les activités de recherche sont ici multidisciplinaires sur des problématiques tant amont qu'appliquées. Plus précisément, les objectifs scientifiques concernent la modélisation des interfaces bioélectroniques (PEPS CNRS Fibrose 2013, projet de création du GIS POETIC 2018), la conception conjointe de traitements/architectures optimisés dédiés à l'assistance supervisée, la suppléance fonctionnelle (brain computer interface avec l'Université de King Saud (Arabie Saoudite) et Sousse (Tunisie)), la caractérisation du comportement moteur (PHC Cai Yuanpai 2017, PEPS CNRS JCJC INS2I 2018), l'identification précoce de facteurs d'intérêt médical appliqué au domaine de la gastro-entérologie (en collaboration avec l'APHP - St Antoine, Université Autonome de Barcelone, Computer Vision Center de Barcelone, projet SATT IDFInnov iPolyp 2016), hépatique (collaboration DALSA et INL), cardiologique (IHU LYRIC 2018), entomologique (DIM RFSI 2018, IRD, Université de Yaoundé 1) et le développement de dispositifs de test in vitro (FUI15 SmartEEG Systematic – APHP Lariboisière) et in vivo.

**Sélection de principaux résultats originaux :**

- Organisation de trois challenges internationaux sur la détection automatique de polypes dans les vidéos de colonoscopie (MICCAI2015 – article de synthèse publié dans IEEE TMI2017) et les maladies gastro intestinales (MICCAI2017, Brevet 2018, et MICCAI 2018 à venir en septembre prochain)
- Algorithmes de cartographie de zones d'intérêt intestinal ; application à la détection robuste de polypes (Thèse Q. Angermann 2018, Brevet 2018, projet iPolyp SATT IDFInnov 2016).
- Architectures reconfigurables pour les interfaces cerveaux machine minimisant la variabilité inter-usagers (Thèse K. Belwafi 2017)
- Modélisation et définition d'une électronique flexible pour la caractérisation du tissu biologique à l'interface d'un dispositif implanté (Thèse SFERE Panama E. De Roux Fuentes 2019).
- Nouveau dispositif de détection des formes d'hémoglobine basée sur l'utilisation de capteur à multiple jonction enterrées (Thèse SFERE Panama A. Von Chong 2019, Microelectronics journal 2018).

*Prise en compte des recommandations de la précédente évaluation*

**1. Publications plus sélectives**

Une politique de publication plus sélective a été mise en place à partir des référentiels des GDR SoC2 et ISIS. Des efforts considérables ont été menés pour augmenter la production tout en préservant la qualité (journaux majoritairement référencés dans les CNUs de l'équipe (63, 61, 27, et 5201)). Plus de 36 journaux ont été publiés au cours du dernier quinquennat représentant ainsi une augmentation de 50% avec un IF moyen de 2,05 (3.954 pour le max et 0.603 pour le min). 66% de la production scientifique a été faite dans IEEE, Springer, Elsevier et ACM ; dont 33% dans des Transactions IEEE. Au cours du prochain quinquennat, la politique de publication sera poursuivie et intensifiée.

2. **L'éparpillement des recherches**

Suite à l'évaluation du laboratoire par l'AERES en 2013 et des mouvements internes à l'équipe (promotions, recrutement, décès), une vigilance toute particulière a été menée concernant la politique scientifique. Trois actions stratégiques ont été menées. Elles ont contribué à mener à bien le projet présenté et renforcer l'identité de l'équipe sans tomber dans l'éparpillement.

**Action 1** : une refonte et un recentrage de plusieurs thématiques ont été opérés au cours du quinquennat. Les thématiques autour de la reconfiguration dynamique à l'aide de modèle bio-inspirée ont été arrêtées suite à la promotion de Benoît Miramond au LEAT, ainsi que celle des OS menée par Mohamed El Amine Benkhelifa (décédé).

- L'axe reconfigurable computing s'est recentré sur deux activités ; la fiabilité et la conception d'IP à fortes contraintes. Tandis que la conception d'IP constitue une base de savoir-faire, les études menées en fiabilités deviennent une activité remarquée du laboratoire à l'interface des équipes ASTRE et ICI. Ces activités sont en forte progression. Elles s'appuient d'une part sur des compétences (et moyens – plateforme FiabLab) en architecture de l'équipe et sont renforcées par celles amenées par l'équipe ICI (David Declercq) ainsi que par les projets ANRs et Européens. Le recrutement de deux maîtres de conférences (Jordane Lorandel et Stéphane Zuckermann) permettra de conforter ces activités avec des aspects supplémentaires de modélisation de la consommation et d'ordonnancement.

- L'axe radio logicielle ainsi que les activités en conception de circuit vont tout naturellement fusionner autour de problématiques communes en circuit mixte pour les communications. Plusieurs projets de recherche s'arrêtent en radio logicielle et ils ne seront pas poursuivis faute de moyens humains et financiers. Ce rapprochement permet d'avoir une masse critique autour de problématiques communes, comme la suite du projet WiNoCoD ou Wizarde.

- L'axe Système Embarqué pour la Santé s'est particulièrement renforcé dans les domaines du traitement du signal et du traitement de l'image (et plus généralement sur les aspects « Vision par Ordinateur », « apprentissage statistique ») avec le rattachement d'Aymeric Histace de l'équipe ICI à ASTRE en 2014 (recommandation AERES 2014), le recrutement de Camille Simon-Shane en 2017, et, dans le domaine de la micro-électronique neuro-inspirée avec le recrutement de Robert Sobot en 2014 et Florian Kölbl en 2016. Au cours du contrat, notre objectif a été de mettre à profit cette multidisciplinarité autour de l'électronique embarquée intelligente afin d'adresser des problématiques de recherche en interaction avec les acteurs de fin de chaînes

**Action 2** : une politique de recrutement en accord avec les axes prioritaires de l'équipe. Le renouvellement de l'équipe à hauteur de 30% essentiellement par de jeunes maîtres de conférence est une opportunité pour l'équipe d'asseoir son positionnement sur les activités de recherche en conception micro-électronique, architecture et traitement du signal/image. Certain de ces recrutements ont été délibérément positionnés à la frontière entre deux équipes (ASTRE – ICI pour Jordane Lorandel, ASTRE – Neuro pour Stephane Zuckermann et ASTRE – MIDI pour Camille Simon-Chane) afin de bénéficier d'une double expertise tout en réduisant les dispersions scientifiques.

**Action 3** : une politique de management de l'équipe reposant sur des réunions mensuelles, des séminaires par des membres internes et extérieurs et une journée bilan annuel permettant de vérifier la feuille de route.

## 2. Présentation de l'écosystème recherche de l'unité

L'équipe ASTRE au travers de l'implication de ces membres dans différentes structures fédératives joue aujourd'hui un rôle significatif dans l'animation locale, régionale et nationale de la recherche dans le domaine des SoC intelligents. En particulier, au niveau local :

- Aymeric Histace est correspondant du comité de site « Intelligence embarquée » (pôle Movéo, CACP) ;

- Aymeric Histace est membre du Comité scientifique de l'Initiative Paris-Seine ;
- Olivier Romain est membre du Conseil d'Administration de la Fondation de l'Université de Cergy-Pontoise ;
- Olivier Romain est membre du Conseil d'Administration du CESE95 ;
- Olivier Romain est membre du Conseil d'Administration du Cluster Security Valley ;
- Olivier Romain anime la thématique « Risque Société Sécurité » au sein du projet I-SITE Initiative Paris-Seine.

Au niveau régional :

- Olivier Romain est membre du CA, du bureau et des comités de domaine de l'IET Vedecom ;
- Olivier Romain assure la représentativité de l'UCP au niveau de Systématic, Movéo, Cap Digital, et ASTECH.

Au niveau national :

- Olivier Romain est responsable pour le GDR SoC2 du GT « Objets connectés » ;
- Olivier Romain est membre du CA de l'association GRETSI ;
- Olivier Romain est membre du Jury de l'agrégation Sciences Industrielles de l'Ingénieur, option Ingénierie Informatique ;
- Florian Kölbl est animateur et responsable du GIS POETIC traitant des problématiques d'interface implants/tissus (en cours de finalisation) et regroupant 8 laboratoires
- Aymeric Histace est membre du comité scientifique du projet d'animation CAD-CAP (Diagnostic assisté par ordinateur pour la vidéocapsule intestinale) de la Société française d'endoscopie digestive (SFED), et présidé par Xavier Dray, PU-PH associé de l'équipe ASTRE.

Par ailleurs, dans le contexte particulier de la sélection en février 2017 du projet I-SITE « Initiative Paris Seine » (PIA2), il est important de noter que l'équipe ASTRE a su se saisir, en amont de cette sélection, d'opportunités locales comme l'installation du Pôle judiciaire de la Gendarmerie nationale (PJGN) sur le site de Pontoise et qu'ainsi l'équipe a pu jouer un rôle moteur dans l'émergence d'axes stratégiques aujourd'hui forts au sein de l'initiative. On citera par exemple la thématique « Risque, Société, et Sécurité » animée par Olivier Romain et très largement fédératrice des activités de l'équipe.

## 3. Produits et activités de recherche

### Bilan scientifique

Le repositionnement stratégique des thématiques de l'équipe ASTRE sur des défis sociétaux et les verrous scientifiques associés, tel qu'annoncé dans le précédent projet et réalisé sur le quinquennat en cours, a permis de renforcer la progression positive d'une activité scientifique recentrer et identifier au travers de thématiques ciblées pour lesquelles un positionnement original a su être pris et validé par le biais de produits et d'activités de recherche.

Quatre projets majeurs sont représentatifs de cette dynamique sur le quinquennat en cours :

- Le projet « iPolyp » financé et accompagné par la SATT IdFInnov au travers d'un projet de prématuration en lien direct avec un enjeu sociétal et de santé public (aide au dépistage précoce du cancer colorectal) à forte attente.
- Le projet FUI15 « SmartEEG » labélisé par le pôle Systematic et financé par la BPI au travers d'un financement FUI entre 2013 et 2017 dont l'objectif était la réalisation d'un système d'acquisition de signaux de type ExG
- Le projet « WiNoCoD » labélisé et financé par l'ANR dont l'objectif portait sur l'étude et la démonstration d'un nouveau paradigme de communication sur une interconnection RF dédié aux puces multi-cœur.
- Le projet CIFRE Zodiac co-financé par l'ANRT était dédié à l'étude des performances d'une architecture multi-cœur dans un environnement aéronautique contraint.

Ces projets montrent particulièrement la mise en place de la stratégie décrite plus haut et l'accompagnement en termes de financement que l'équipe a su mettre en place afin d'asseoir un modèle économique adapté tirant partie en particulier du potentiel de transfert associé aux problématiques adressées.

Cette stratégie de repositionnement s'est accompagnée d'un nécessaire renforcement du réseau de collaborations afin d'amener les compétences nécessaires à la dynamique de projets fédérateurs.

- Au niveau local, l'équipe s'est en particulier rapprochée du laboratoire ERRMECe (Equipe de Recherche sur les Relations Matrice Extracellulaire-Cellule) afin d'adresser les problématiques centrées sur l'étude de l'interface implant/tissu de manière efficace ;
- Au niveau local mais aussi régional, l'équipe a conservé et dynamisé des liens particuliers avec les acteurs sociaux-économiques et industriels (sociétés ACCO, M2M, Valeo, IDEMIA, SAGEM, SAFRAN, entre autres). Une collaboration forte avec le Pôle Judiciaire de la Gendarmerie nationale
- Au niveau national, l'équipe a été à l'initiative de plusieurs actions fédératrices avec en particulier la mise en place d'une dynamique de création d'un GIS regroupant 8 laboratoires (dont l'IMS Bordeaux, le LIRMM, l'ESIEE) sur le thème de l'étude de l'interface implant/tissu, actuellement en cours de finalisation.

Fait significatif en termes de bilan scientifique sur le quinquennat en cours, l'équipe ASTRE a publié entre 2014 et 2017, 28 articles de journaux internationaux soit 7 de plus que sur la période précédente. L'année 2018, débute par ailleurs avec 4 journaux supplémentaires en cours de publication (voir données chiffrées).

Il est aussi important de souligner l'effort de l'équipe sur le dernier quinquennat pour se doter des outils et matériels nécessaire au développement de ses activités dans le domaine des systèmes sur puce hétérogènes et intelligents. Sur le dernier quinquennat, l'équipe a su obtenir les fonds par le biais d'appels à projet locaux, et, nationaux avec le soutien des tutelles d'ETIS (ENSEA, UCP, CNRS) pour se doter au total de 6 plateformes (voir annexe dédiée) dont on citera en particulier :

- **La plateforme FiabLab** (90k€) qui permet aujourd'hui de répondre à des besoins R&D dans le domaine de la fiabilité et de la robustesse des systèmes reconfigurables type FPGA (température, rayonnements, etc.)
- **La plateforme SES** qui a fait l'objet d'un financement en 2016 de 180k€ de l'ENSEA ainsi que de l'octroi de 60m$^2$ dédiés dans les locaux de l'école et qui devient aujourd'hui l'une de ses vitrines en matière de projet de recherche en santé mais plus généralement sur les systèmes embarqués intelligents. Cette plateforme est mise par ailleurs à contribution des travaux de l'ensemble de l'équipe et des activités pédagogiques de l'école. A noter que l'UCP a décidé pour 2018 d'abonder cette plateforme à hauteur de 83k€ en investissement) et qu'une convention de partenariat ENSEA/UCP est en cours d'élaboration
- **La plateforme WiZarde** qui a fait l'objet d'un cofinancement UCP/Equipe/CNRS (90k€) pour la réalisation d'une plateforme hétérogène « custom » qui permettra de réaliser un démonstrateur reconfigurable des différentes activités de l'équipe.

### Données chiffrées (voir annexe « données du contrat en cours »)

### Sélection des produits et des activités de recherche (voir annexe 4)

### Faits marquants

Au niveau de l'équipe deux faits marquants à portée nationale et internationale sont décrits dans cette section.

1. L'organisation successive de **3 challenges à portée internationale** centrés sur l'aide à la détection des maladies digestives en vidéo endo et coloscopie.
2. L'activité **WinoCod**
3. **Prix valorisation**

**Concernant le fait challenge,** il s'agit ici d'un évènement récurrent, organisé dans le cadre d'une conférence internationale reconnue de haut rang scientifique (MICCAI) en collaboration avec l'Université Autonome de Barcelone (Dr Jorge Bernal), de l'Hospital Clinic de Barcelone (Pr. Gloria Sanchez), et de l'Hôpital Saint Antoine (Pr Xavier Dray). Cet événement débuté en Octobre 2015 à Munich sous la bannière du Challenge EndoVis[1] a permis lors de sa deuxième édition en 2017 (Québec, Canada)[2], de rassembler 14 participants de 10 pays différents (USA, Europe majoritairement) soit la plus importante participation de l'ensemble des évènements EndoVis.

Très concrètement, cet événement a d'ores et déjà permis de renforcer la collaboration avec l'UAB, de publier un article de synthèse (18 pages) dans la revue IEEE Transactions on Medical Imaging en 2017 sur les

[1] https://endovis.grand-challenge.org

[2] https://endovissub2017-giana.grand-challenge.org/commitee/

résultats du challenge 2015 (un second article est en cours de préparation suite au challenge 2017), d'ouvrir la perspective de nouvelles collaboration en vue du dépôt d'un projet européen (Era-Permed) et d'être identifié dans la communauté Computer-Aided Diagnosis en termes (i) d'expertise sur le sujet particulier traité (augmentation d'invitation à effectuer des reviews dans des journaux identifiés du domaine dont IEEE TMI) et (ii) de pourvoyeurs de données de référence puisque au total plusieurs bases d'image (4 au total) sont d'ores et déjà ouvertes à la communauté pour tester les nouveaux algorithmes développés pour la détection et la segmentation des polypes colorectaux (images et vidéos), l'aide à la détection de pathologies de l'intestin grêle en vidéocapsule (1 base de donnée).

Par ailleurs, la visibilité et la portée de cet évènement a permis d'intégrer le comité scientifique d'un projet de base de données ouverte de la SFED (Société française d'Endoscopie digestive) intitulé CAD-CAP, initiative portée par le par Xavier Dray et qui permettra à l'horizon été 2018 de donner accès à une base annotée d'images de vidéocapsule du grêle intégrant une représentativité accrue des pathologies classiquement rencontrées. Ce projet à porter européenne sera dès 2018 valorisé dans le cadre (i) du challenge MICCAI GIANA 2018 (Gastointestinal Image ANAlysis), (ii) des activités de l'UEG (United European Gastroenterology Society), et (iii) finalement de la mise en place d'un contrat de partenariat avec la société Medtronics possédant à ce jour 98% du marché des vidéocapsules dans le monde.

**Concernant le fait WiNoCoD,** il s'agit d'un projet fédérateur dans l'équipe, issu d'un projet de recherche sur les nouveaux paradigmes de réseaux sur puce (NoC) pour les architectures multi cœurs. Cette thématique de recherche sur les NoC RF a été construite de façon à permettre une intégration cohérente des membres d'ECIME, spécialistes de RF, dans l'équipe Architecture dont le domaine d'expertise concernait les architectures numériques reconfigurables. Le projet se veut multidisciplinaire alliant architectures numériques, compétences RF et radio logicielle et a fait l'objet d'un financement ANR. Outre les retombées scientifiques et techniques (12 publications et communications, dont 8 multipartenaires à la fin du projet ANR), il a permis d'initier la définition de la plateforme Wizarde.

**Concernant le fait « prix valorisation »,** l'équipe de par ses activités de recherche à la fois amonts et appliqués s'inscrit dans une démarche de transfert en partenariat fort avec les acteurs socio-économiques. Cette dynamique c'est traduit depuis 2014 par le dépôt de plusieurs brevets (voir annexe) et plus récemment par l'obtention de deux prix : (i) Stéphane Zuckermann est lauréat 2018 des trophées de l'innovation de la SATT IdFInnov et (ii) le projet CAD-CAP décrit dans le paragraphe précédent (porté par Aymeric histace et Xavier Dray) a obtenu le prix APinnov 2018 du projet d'internat le plus innovant.

## 4. Organisation et vie de l'unité ou de l'équipe si pertinent

### Données chiffrées

*Dans le fichier Excel « Données du contrat en cours », on complètera le tableau intitulé « Synthèse personnels unité ».*

### Pilotage, animation, organisation de l'unité

L'animation de la vie scientifique de d'équipe d'ASTRE s'organise autour (i) d'un Comité des responsables d'axes constitué des 4 responsables des thématiques scientifiques présentées plus haut, et du responsable de l'équipe et (ii) d'une réunion mensuelle des membres de l'équipe au sens large (permanents, doctorants, post-doctorants, etc.).

- Le rôle du Comité des responsables est de définir les grandes lignes de stratégie scientifique afin de permettre des réajustements en fonction de l'obtention de contrats, d'éléments imprévus au cours de l'année et également de préparer des Comités Scientifiques du laboratoire qui peuvent nécessiter des arbitrages en amont.
- Les réunions d'équipe sont un lieu d'échange permettant d'assurer la descente des informations liées à la vie du laboratoire et de la recherche (appels à projet, vie de l'unité, etc.), la synthèse régulière des activités de l'équipe, et la remontée d'éventuels problèmes dans la réalisation des projets en cours.

Les réunions d'équipe sont régulièrement suivies d'un séminaire interne ou invité qui vient en complément des séminaires du laboratoire. Ces présentations scientifiques (entre 8 et 10 par an) sont l'occasion de présenter des collègues d'autres universités ou établissements de recherche avec lesquels des travaux sont en cours, de faire venir de potentiels futurs collaborateurs, et également dans la période des recrutements, d'offrir un temps d'échange significatif en amont du travail des comités de sélection. Ces séminaires sont ouverts à l'ensemble des membres du laboratoire.

Depuis septembre 2017, l'animation de la vie scientifique de l'équipe s'appuie également sur la création de groupes de travail (GT) inter-axes qui se réunissent à des fréquences variables (moyenne autour de 1 à 2 fois

par mois). Ces groupes aux contours scientifiques flexibles permettent de réaliser des points particuliers sur des projets en cours, des soumissions à venir et d'échanger plus spécifiquement de façon « brainstorming » sur des idées de développement des activités. A ce jour, trois groupes de travail ont été créés pour répondre aux activités en cours : un GT « SES », un GT « Védécom », et un GT « Architecture ».

### Parité

L'équipe ASTRE compte à ce jour 3 enseignantes-chercheuses sur l'ensemble des 13 permanents (soit 23%). Les activités de l'équipe sont tournées très principalement vers le périmètre des sections 61 et 63 faisant partie des sections où la proportion de femmes reste assez faible, ce pourcentage reste donc notable.

Il est à noter que les activités orientées santé de l'équipe permettent d'augmenter l'attractivité de l'équipe auprès de candidates (post-doc, doc, EC). On peut noter par exemple que sur le poste de MCF recruté en section 61 en septembre 2017, sur l'ensemble des candidats, 40% étaient des femmes, que sur l'ensemble des candidats auditionnés (8), 5 étaient des candidates, et que finalement, le classement final proposait 3 personnes, toutes des femmes. Deux enseignante-chercheuses de l'équipe étaient jusqu'à présent responsable d'un axe scientifique. L'une d'elle co-dirige le laboratoire ETIS. A noter que les recrutements récents de doctorants se sont fait à parité homme/femme naturellement.

### Intégrité scientifique, Protection et sécurité

Voir politique globale du laboratoire

## 5. Analyse SWOT

| Points forts | Points à améliorer |
|---|---|
| • **Cohésion d'équipe**<br>• **Thématiques originales**<br>• **Dynamisme**<br>• **Positionnement géographique** | • **Eparpillement thématique**<br>• **Nombre de doctorants**<br>• **Attractivité sur des postes type Chargé de Recherche**<br>• **Projets ANRs, FUIs, H2020** |
| **Possibilités offertes par le contexte** | **Risques liés au contexte** |
| • **Renouvellement de l'équipe de 30%**<br>• **Positionnement sur les défis sociétaux d'actualité**<br>• **Un réseau de collaborateurs internationaux actifs** | • **Communication inter équipe**<br>• **Forte concurrence**<br>• **Très forte sélectivité des appels à projet** |

## 6. Projet scientifique à cinq ans

Pour le quinquennat à venir, dans la logique de la dynamique instaurée depuis 2014, l'équipe ASTRE poursuivra ses activités de recherche sur la conception des systèmes sur puce reconfigurables intelligents. Son positionnement original autour de l'adaptabilité multi-modale (circuit, architecture, système et traitement) sera poursuivi et renforcé. Notamment, les interactions entre électroniques adaptables et traitements intelligents seront particulièrement développées pour répondre à des défis sociétaux en santé et en sécurité. Les rapprochements avec les acteurs de terrain seront poursuivis pour asseoir et développer les collaborations fortes existantes (Hôpital Saint Antoine, Université de Barcelone et l'Hospital Clinic), et d'autres récemment initiées seront renforcées (Pôle Judiciaire de la Gendarmerie Nationale en particulier Hôpital de Pontoise, Université de Glasgow, UESTC à Chengdu). La poursuite de la mise en place de partenariats forts avec le monde industriel et plus particulièrement à l'échelle grand ouest de la région parisienne, sera renforcée. Il s'agira concrètement, de poursuivre les projets en cours et à venir avec l'IET Védécom autour de l'implémentation d'architectures neuro-inspirées pour des véhicules autonomes à délégation de conduite. Au niveau national, les collaborations académiques actuelles serviront de socle à la structuration des activités de recherche en santé sur la thématique des implants intelligents (finalisation de la mise en place du GIS POETIC) ; au niveau européen et international, la dynamique initiée avec plusieurs partenaires académiques et hospitaliers ces 3 dernières années (co-organisation de trois challenge, publications communes, PHC, projet avec l'IRD) permettra de gagner en visibilité sur la thématique des systèmes embarqués pour l'aide au

diagnostic. Cette stratégie permettra à la fois (i) d'alimenter les recherches fondamentales et appliqués autour de problématiques concrètes répondant à des défis technologiques en matière de systèmes embarqués intelligents et autonomes (contraintes, énergie, reconfigurabilité, durabilité, acceptation), (ii) d'augmentation des ressources propres, (iii) de renforcer le transfert technologique des travaux menés, et enfin d'accroître le rayonnement et la visibilité de l'équipe.

Cette stratégie de développement amène logiquement à une restructuration des contours des axes actuels afin de mieux correspondre au redécoupage sur deux niveaux des activités de l'équipe, à savoir un niveau technologique amont et un niveau applications en lien avec le tissu socio-économique et adressant des problématiques à enjeux sociétaux en phase avec les domaines d'expertise et les valeurs de l'équipe. Concrètement,

- Les axes technologiques "circuits" et "radio logicielle" s'agrègeront pour devenir l'axe « Agile Circuits for Telecommunications » (ACT)
- L'axe "Systèmes embarqués pour la santé" devient l'axe « Smart Embedded Systems » (SES) afin de mettre en avant les aspects traitement embarqué développés ;
- L'axe "Systèmes reconfigurables", devient l'axe "Reconfigurable Trusted Architectures « RTA » afin de montrer l'évolution forte des travaux de l'axe dont la thématique "reconfiguration bio inspirée" est aujourd'hui laissée de côté au profit d'un renforcement stratégique des activités centrés sur la robustesse des systèmes hétérogènes aux perturbations ambiantes.

Cette réorganisation permettra pour les cinq années à venir, de renforcer (autant scientifiquement qu'en termes de visibilité) une activité autour de la problématique commune des circuits auto-adaptables

Les travaux qui seront menés dans le cadre de l'axe « ACT » devront permettre de consolider les thèmes initiés en 2013 dans l'équipe ASTRE. Il s'agira en particulier de poursuivre le thème sur les technologies émergentes des réseaux d'interconnexions sur puce, avec un aspect fort sur l'apport de briques cognitives. Dans le cadre des interconnexions RF (suite du projet ANR WiNoCoD – I-SITE UPS), il s'agira particulièrement de mettre en place une validation expérimentale de briques technologiques, de développer et d'explorer les possibilités offertes par la radio logicielle cognitive pour l'allocation dynamique des ressources de calcul. Les études liées à la reconfigurabilité et à la basse consommation des circuits conçus seront poursuivis, et, notamment, celle portant sur le système de pilotage des deux modes de fonctionnement (veille et standard) de l'amplificateur développé dans le cadre des « Green Communication », en lien avec les activités de la plateforme IoT. Par ailleurs, cet axe poursuivra ses études sur la fiabilité de composants et en dirty RF sur l'amélioration du rendement de structures de puissance.

L'axe « RTA » se focalisera sur la problématique de l'adaptation architecturale en ligne en réponse à des contraintes environnementales, de consommation ou applicatives. Premièrement, l'équipe accentuera son activité de gestion dynamique des architectures reconfigurables et des modèles de programmation associés. Elle déclinera ces concepts pour augmenter la fiabilité des circuits reconfigurables embarqués face aux différentes fautes d'origine interne ou externe. Cette problématique repose sur la définition de nouveaux mécanismes architecturaux de détection et de correction dynamique de fautes. La fiabilité des circuits sera étendue à des problématiques de sûreté de fonctionnement et de sécurité matérielle, pour des applications dans l'IoT et le forensic. L'activité originelle de l'équipe autour du développement d'IP optimisée sera poursuivie dans le cadre de la conception d'architecture pour les LDPC avec l'équipe ICI. Enfin, l'équipe se projettera dans l'étude de nouveaux paradigmes de calcul, notamment avec comme support la plateforme Wizarde, pour l'adaptation des systèmes à leur environnement dans le cadre d'application de navigation autonome avec l'IET Védécom et Neurocybernétique.

Au niveau de l'axe "SES", l'équipe amplifiera ses travaux dans le domaine des Systèmes Embarqués pour la Santé, domaine d'application désormais bien ancrée et visible, et élargira le champ applicatif en particulier dans les domaines en lien avec la sécurité. Quatre directions seront suivies : le développement de traitement intelligent pour l'aide au diagnostic, la conception de dispositifs de surveillance, l'identification in situ de pathologie et la compensation électronique des effets biologiques. Concernant l'aspect "traitement", les travaux sur l'aide au diagnostic en vidéocolonoscopie, activité phare de l'équipe, seront poursuivis : les résultats déjà obtenus et les perspectives identifiées en termes de caractérisation in situ des lésions s'appuieront sur la collaboration forte avec l'Université Autonome de Barcelone, l'Hospital Clinic et l'Hôpital Saint Antoine de l'APHP, réseau qui sera étendu au travers de l'identification de partenaires dans le cadre de l'organisation du challenge "Gastrointestinal Image Analysis" (montage en cours d'un projet européen *Era-Permed* en 2019 associant en plus des partenaires historiques, l'université de Dresden et la University College of London). Cette thématique sera par ailleurs ouverte à l'aide à l'analyse de vidéos acquises en vidéocapsule qui représentent aujourd'hui pour l'intestin grêle un enjeu à la fois amont (architecture pour l'embarquement des traitements) et un enjeu de santé publique (les maladies de l'intestin grêle représentent aujourd'hui 98%

du volume de vidéocapsules prescrites et restent fastidieuses à lire pour les endoscopistes). Au niveau signal, les travaux développés dans la cadre du projet FUI SmartEEG seront consolidés au travers de la poursuite d'une activité sur le développement d'IP dédiées au traitement et à l'aide au diagnostic des pathologies cardiaques et plus généralement des pathologies identifiables au travers de signaux de type ExG (électrique) ou PPG (optique). Un renforcement des collaborations avec les entreprises sera privilégié ici et le montage en cours d'un labcom (ANR, société StreamVision) permettra de structurer et valoriser cette partie des activités en lien direct avec la plateforme SES. Quant aux dispositifs de surveillance, ils permettront d'aborder des problématiques de détection et de caractérisation d'activité. Ils reposeront sur le développement de nouveau paradigme de détection basé sur des techniques de radar logiciel (en collaboration avec Glasgow et l'UESTC) ou de caméras évènementielles. Concernant les dispositifs, le développement de systèmes multi-spectraux pour l'extraction de signature sera poursuivi. Ils porteront à la fois sur les systèmes à base de BQJ permettront de caractériser les différentes formes d'hémoglobine (anémie, intoxication, etc.), la conception de bancs de filtre adaptables (à base de FPAA et FPGA) pour des applications de Brain Computer Interface, et, le développement de système optoélectronique pour l'extraction de signature d'intérêt entomologique (collaboration IRD et Yaoundé 1). L'identification in situ et le pré-diagnostic de maladies intestinales cancéreuses en collaboration avec Lariboisière, sera étudiée au travers de la conception de vidéocapsules. Enfin, la compensation des phénomènes biologiques initiée dans le cadre du PEPS FibroSES de la Mission d'Interdisciplinarité « DEFISENS » du CNRS, se poursuivra à travers le développement de dispositifs reconfigurables pour l'extraction de fréquences d'intérêt, et, dans un second temps, l'étude les mécanismes de compensation électronique dans le cadre du GIS POETIC.

Ce redécoupage en trois axes permettra également une interaction renforcée avec les autres équipes du laboratoire autour de la fiabilité et la résilience des systèmes embarqués (ICI), le développement d'algorithmes embarqués d'indexation performant et faible empreinte (Green Learning, MIDI), et la mise en œuvre de stratégie d'apprentissage pour les véhicules autonomes (Neuro).

Pour mener à bien les objectifs sous-jacents à ces projets, l'équipe poursuivra ses efforts dans le renforcement d'une stratégie efficace de recherche des moyens humains et financiers nécessaires, notamment au travers d'un renforcement de la dynamique de dépôts de projets européens grâce au réseau de partenaires construits ces cinq dernières années. Les collaborations en cours avec des universités européennes et internationales seront préservées et étendues en particulier en s'appuyant sur la dynamique locale du projet PIA2 "Université Paris-Seine". Cette volonté d'asseoir et de concrétiser les efforts développés en termes de collaborations internationales un LIA est en cours de discussion avec l'Université de Glasgow et l'UESTC, et représente également une option tout à fait envisageable avec l'Université Autonome de Barcelone.

En conclusion, l'équipe souhaite devenir un acteur incontournable et reconnu dans le paysage local, national et européen **des systèmes électroniques auto-adaptables**. Elle en fera la démonstration dans trois domaines applicatifs clairement identifiés, la santé, la sécurité et la navigation autonome à délégation de conduite. **Pour affirmer cette identité, l'équipe ASTRE fera également évoluer son nom pour devenir l'équipe Cell,** plus représentatif de l'évolution de sa thématique de recherche principale, et plus compréhensible à l'international.

**ANNEXES**

**Annexe 1** : Lettre de mission contractuelle

Non pertinent

**Annexe 2** : Équipements, plateformes

Voir l'Annexe 2 du laboratoire

**Annexe 3** : Organigramme fonctionnel

Voir l'annexe 3 du laboratoire

# ANNEXE 4 – Sélection des produits et activités de la recherche

**CAMPAGNE D'EVALUATION 2018-2019**

VAGUE E

Nom de l'équipe : **Architectures, Systèmes, Technologies pour les unités Reconfigurables Embarquées**

Acronyme : **ASTRE**

Responsable d'équipe pour le contrat en cours : Prof. Olivier Romain

Responsable d'équipe pour le contrat à venir : Prof. Aymeric Histace

# I - Production de connaissances et activités concourant au rayonnement et à l'attractivité scientifique

## 1- Journaux / Revues

Les doctorants sont soulignés, les permanents de l 'équipe soulignés en gras, et les membres d'autres équipes du laboratoire en gras.

### Articles scientifiques (20%)

1. Kais Belwafi, ***Olivier Romain***, Soen Gannouni, ***Fakhreddine Ghaffari***, Ridha Djemal, and Bouraoui Ouni. *An embedded implementation based on adaptive Iter bank for brain-computer interface systems*. Journal of Neuroscience Methods, May 2018a. doi: 10.1016/j.jneumeth.2018.04.013.
2. Alejandro Von Chong, **Mehdi Terosiet**, **Aymeric Histace** and **Olivier Romain**, *Towards a Novel Single-LED Pulse Oximeter Based on a Multispectral Sensor for IoT applications*, Journal of Microelectronics, Special Issue on «Internet of things for biomedical applications», Elsevier, electronic version : Mars 2018
3. Guy Wassi, Sylvain Iloga, **Olivier Romain**, Bertrand Granado and Maurice Tchuenté, *FPGA-based simultaneous multichannel audio processor for musical genre indexing applications in broadcasting band*, Journal of Parallel and Distributed Computing, Elsevier, mars 2018,, https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01790522.
4. Aymeric Becq, **Aymeric Histace**, Marine Camus, Isabelle Nion-Larmurier, Einas Abou Ali, Olivia Pietri, **Olivier Romain**, Ulrika Chaput, Cynthia Li, Philippe Marteau, Christian Florent, and **Xavier Dray**. *Development of a Computed Cleansing Score to Assess the Quality of Bowel Preparation in Colon Capsule Endoscopy*. Endoscopy International Open, 2018. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01674481.
5. Khoa Le, **Fakhreddine Ghaffari**, **Lounis Kessal**, Oana Boncalo, Valentin Savin, and David Declercq. *Variable-Node-Shift Based Architecture for Probabilistic Gradient Descent Bit Flipping on QC-LDPC Codes*. IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers, pages 1 – 13, December 2017a. doi: 10.1109/TCSI.2017.2777802. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01695616.
6. Lounis Zerioul, **Myriam Ariaudo**, and **Emmanuelle Bourdel**. *RF transceiver and transmission line behavioral modeling in VHDL-AMS for wired RFNoC. Analog Integrated Circuits and Signal Processing-Springer*, 92(1), July 2017. doi: 10.1007/s10470-017-0975-6. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01554505. (IF 0.623)
7. Mohammed Shaaban Ibraheem, Khalil Hachicha, and **Olivier Romain**. *Fast and Parallel AAC Decoder Architecture for a Digital Radio Mondiale 30 Receiver*. IEEE Access, 5:14638 – 14646, 2017. doi: 10.1109/ACCESS.2017.2731902. URL http://hal.upmc.fr/hal-01596494.
8. Alexis Divay, **Cédric Duperrier**, Farid Temcamani, Olivier Latry. *Effects of drain quiescent voltage on the ageing of AlGaN/GaN HEMT devices in pulsed RF mode*. Microelectronics Reliability, Elsevier, 2016, 64, pp.585 - 588. 〈10.1016/j.microrel.2016.07.123>.
9. Brunel Happi Tietche, **Olivier Romain**, and Bruce Denby. *Sparse channelizer for FPGA-based simultaneous multichannel DRM30 receiver. IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 61(2):151 – 159, May 2015. doi: 10.1109/TCE.2015.7150568. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/ hal-01176123.
10. Mathilde Brandon, **Myriam Ariaudo**, **Jean-Luc Gautier**, Inbar Fijalkow, and Sylvain Traverso. *Joint Linearity and Efficiency Improvement for a high Power Amplifier*. IEEE Microwave and Wireless Components Letters, 24(12):884 886, December 2014. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/ hal-01251736.

### Articles de synthèse / revues bibliographiques

1. *Jorge J Bernal*, Nima Tajkbaksh, F J Sánchez, *Bogdan J Matuszewski*, Hao Chen, Lequan Yu, Quentin Angermann, **Olivier Romain**, Bjørn R Rustad, Ilangko Balasingham, Konstantin Pogorelov, Sungbin Choi, Quentin Debard, Lena Maier-Hein, Stefanie Speidel, Danail Stoyanov, Patrick Brandao, Henry Córdova, Cristina Sanchez-Montes, Suryakanth R Gurudu, Gloria Fernandez-Esparrach, **Xavier Dray**, Jianming J Liang, and **Aymeric Histace**. *Comparative Validation of Polyp Detection Methods in Video*

*Colonoscopy: Results from the MICCAI 2015 Endoscopic Vision Challenge*. IEEE Transactions on Medical Imaging, 36(6):1231 – 1249, 2017. doi: 10.1109/TMI.2017.2664042. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01488652.

Autres articles (articles publiés dans des revues professionnelles ou techniques, etc.)

1. **Aymeric Histace**, **Olivier Romain**, and Michel Boissière. *Biomatériaux "connectés" : quand l'électronique rencontre la biologie*. Biofutur, (368):35–38, September 2015. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01198483.
2. **Olivier Romain**, *Des puces communicantes pleines de ressources*, Journal du CNRS, http://www.cnrs.fr/ins2i/spip.php?article995, 2014.

## 2- Ouvrages

Direction et coordination d'ouvrages / édition scientifique

1. **Pierre Lecoy**, "Communications sur fibres optiques", Lavoisier Hermès, 2014, Collections Réseaux, Systèmes et Télécom

Chapitres d'ouvrage

1. Quentin Angermann, **Aymeric Histace**, **Olivier Romain**, **Xavier Dray,** Andrea Pinna, and Bertrand Granado. *Smart Videocapsule for Early Diagnosis of Colorectal Cancer: Toward Embedded Image Analysis*. In Springer, editor, Computational Intelligence in Digital and Network Designs and Applications, volume 2 of Part 2: Digital, Network Designs and Applications, pages 325–350. May 2015. doi: 10.1007/978-3-319-20071-2 12. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01150094.
2. Jean-Luc Gautier and **Sébastien Quintanel**. *Amplification in Linear Mode*. In Design of Microwave Active Devices. April 2014. doi: 10.1002/9781118814888.ch1. URL https://hal.archives-ouvertes. fr/hal-01693346.
3. **Jean-Luc Gautier**, **Myriam Ariaudo**, **Cédric Duperrier**. *Chap. 2 Power Amplification. Design of Microwave Active Devices*, Wiley, pp.93, 2014, 978-1-848-21630-3. 〈hal-01740804〉

## 3- Colloques / congrès, séminaires de recherche

Éditions d'actes de colloques / congrès

1. **Aymeric Histace**, Proceedings of First GEODIFF Workshop (in conjunction with VISIGRAPP Conference), Scitepress, 64 pages, February 2013, ISBN 978-989-8565-49-5.

Articles publiés dans des actes de colloques / congrès

1. Jerome Loraine, **Myriam Ariaudo**, **Cédric Duperrier**, and Stephan Doucet. *Design of High-Performances CMOS Power-Stage for Handset Applications Based on MASMOS Cells.* In IEEE Radio and Wireless Week 2018, Anaheim, United States, January 2018. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01682293.
2. Yehya Nasser, J.-C Prévotet, Maryline Hélard, and **Jordane Lorandel**. *Dynamic power estimation based on switching activity propagation. In 2017 27th International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL)*, Field Programmable Logic and Applications (FPL), 2017 27th International Conference on, pages 1 – 2, Ghent, Belgium, September 2017. doi: 10.23919/FPL.2017.8056783. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01613447.

3. Ahcine Safraou, Patrick Bacot, Stéphane Dudret, **Emmanuelle Bourdel**, and Bertrand Granado. *RF Harvesting Circuit for Batteryless Connected Sensor*. In Eurosensors 2017, volume 1 of Proceedings,

page 583, Paris, France, September 2017a. MDPI. doi: 10.3390/proceedings1040583. URL http: //hal.upmc.fr/hal-01671577.

4. Edwin De Roux, **Mehdi Terosiet**, **Florian Kolbl**, Michel Boissière, Philippe Banet, Johnatan Chrun, Pierre-Henry Aubert, Emmanuel Pauthe, **Olivier Romain**, and **Aymeric Histace**. *Wireless and Portable System for the Study of in-vitro Cell Culture Impedance Spectrum by Electrical Impedance Spectroscopy*. In IEEE, editor, Euromicro Conference on Digital System Design, Proceedings of DSD conference, page accepted, Vienna, Austria, August 2017. URL https://hal.archives-ouvertes. fr/hal-01552359.
5. Alejandro Von Chong, **Mehdi Terosiet**, **Aymeric Histace**, and **Olivier Romain**. *Prototype of a Multispectral Pulse Oximeter Based on a BQJ sensor*. In 15th New Circuits And Systems Conference, Proceedings of IEEE NEWCAS'17, Monte-Carlo, France, June 2017. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01569161.
6. Khoa Le, **Fakhreddine Ghaffari**, David Declercq, and *Bane Vasic*. *Hardware optimization of the perturbation for probabilistic gradient descent bit flipping decoders*. In 2017 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), Baltimore, United States, May 2017b. IEEE. doi: 10.1109/ISCAS.2017.8050695. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01700303.
7. **Mehdi Terosiet**, Amina Habiboulah, **Aymeric Histace**, and **Olivier Romain**. *FPGA-based Platform For Real-Time Processing of Electrophysiological Signals: The QRS Segmentation Issue*. In DASIP 2016 (Conference on Design & Architectures for Signal & Image Processing), Rennes, France, October 2016. ECSI. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01376632.
8. Marc Kacou, **Fakhreddine Ghaffari**, **Olivier Romain** and Bertrand Condamin, *Influence of High-Power Electric Motor on an FPGA used in the Drive System of Electric Car*, IEEE IECON2016, 42nd IEEE Industrial Electronics Conference , October 24-27, Florence, Italy
9. Quentin Angermann, **Aymeric Histace**, and **Olivier Romain**. *Active Learning For Real Time Detection Of Polyps In Videocolonoscopy. In Elsevier, editor, Medical Image Understanding and Analysis Conference, volume 90 of Procedia Computer Science*, pages 182–187, Loughborough, United Kingdom, July 2016b. British Machine Vision Association. doi: 10.1016/j.procs.2016.07.017. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01344018.
10. M. Cai, K.Fricke, **Robert Sobot**, *Embedded RF switching for implantable telemetry systems*, IEEE ISCAS 2016 Montreal Canada, May 22-25 2016
11. Noëlle Lewis, Cédic Lahuec, Sylvie Renaud, Eric Mcadams, Paco Bogonez-Franco, Claire Lethias, Sabrina Kellouche, Franck Carreiras, Andrea Pinna, **Aymeric Histace**, Michel Boissiere, Emmanuel Pauthe, Isbelle Lagroye, Fabien Soulier, Serge Bernard, Sylvain Binczak, Bertrand Granado, Patrick Garda, **Mehdi Terosiet**, Alexandre Goguin, and **Olivier Romain**. *Relevance of impedance spectroscopy for the monitoring of implant- induced fibrosis: A preliminary study*. In IEEE, editor, BIOCAS: Biomedical Circuits and Systems, pages 1–4, Atlanta, United States, October 2015. doi: 10.1109/BioCAS.2015.7348399. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01246840.
12. **Mehdi Terosiet**, **Aymeric Histace**, **Olivier Romain**, Michel Boissière, and Emmanuel Pauthe. *Toward an Embedded System For The In-Vitro and In-Situ Cell Proliferation Characterization by Impedance Spectroscopy*. In IEEE, editor, Biomedical Circuits and Systems Conference, Proceedings of IEEE BIOCAS conference, Atlanta, United States, October 2015a. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01198443.
13. Amina El Hassen, **Aymeric Histace**, **Mehdi Terosiet**, and **Olivier Romain**. *A FPGA-Based Detection of QRS Complexes in ECG Signal*. In IEEE, editor, Conference on Design and Architectures for Signal and Image Processing, Proceedings of DASIP Conference, Cracow, Poland, September 2015. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01180328.
14. Olivier Tsiakaka, **Mehdi Terosiet**, **Olivier Romain**, **Aymeric Histace**, Habib Benali, Pierre-François Pradat, Farouk Vallette, Michaëll Feher, and Sylvain Feruglio. *In Vivo NIRS Monitoring in Pig Spinal Cord Tissues*. In EMBC 2015 - 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pages 4262–4265, Milan, Italy, August 2015a. IEEE. doi: 10.1109/EMBC.2015.7319336. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01162223.
15. Truong Nguyen-Ly, Khoa Le, **Fakhreddine Ghaffari**, A. Amaricai, O. Boncalo, V. Savin, and David Declercq. *FPGA design of high throughput LDPC decoder based on imprecise Offset Min-Sum decoding*. In 2015 IEEE 13th International New Circuits and Systems Conference (NEWCAS), Grenoble, France, June 2015. IEEE. doi: 10.1109/NEWCAS.2015.7182119. URL https://hal.archives-ouvertes. fr/hal-01700052.
16. Lounis Zerioul, **Myriam Ariaudo**, and **Emmanuelle Bourdel**. *Optimization of Spectral Resources Allocation in a Context of RF Network on Chip*. In 13th IEEE International NEWCAS Conference,

Grenoble, France, June 2015a. doi: 10.1109/NEWCAS.2015.7182105. URL https: //hal.archives-ouvertes.fr/hal-01334061.

17. Khoa Le, David Declercq, **Fakhreddine Ghaffari**, Christian Spagnol, Emmanuel Popovici, Predrag Ivanis, and Bane Vasic. *Efficient realization of probabilistic gradient descent bit flipping decoders*. In 2015 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), Lisbon, Portugal, May 2015. IEEE. doi: 10.1109/ISCAS.2015.7168928. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/ hal-01700300.
18. Borislav Milevsky, Inbar Fijalkow, J.L Gautier, and **Myriam Ariaudo**. *A simplified Frequency Synthesizer Architecture thanks to Interference Cancellation*. In ISCAS2015, Lisbonne, Portugal, May 2015. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01251764.
19. Fouad Sahraoui, **Fakhreddine Ghaffari**, **Mohamed El Amine Benkhelifa**, and Bertrand Granado. *Context-Aware Resources Placement for SRAM-based FPGA to minimize Checkpoint/Recovery overhead*. In IEEE International Conference on Reconfigurable Computing and FPGAs, Cancun, Mexico, December 2014c. doi: 10.1109/ReConFig.2014.7032506. URL https://hal.archives-ouvertes. fr/hal-01534333.
20. Leila Meziou, **Aymeric Histace**, and Frédéric Precioso. *Statistical Region-Based Active Contour Using Optimization of Alpha-Divergence Family For Image Segmentation*. In 21st International Conference on Image Processing, pages 6066– 6070, Paris, France, October 2014. doi: 10.1109/ICIP.2014.7026224. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01005522.
21. Dimitris K. Iakovidis, Roberto Sarmiento, Juan S. Silva, **Aymeric Histace**, **Olivier Romain**, Anastasios Koulaouzidis, Catherine Dehollain, Andrea Pinna, Bertrand Granado, and **Xavier Dray**. *Towards Intelligent Capsules for Robust Wireless Endoscopic Imaging of the Gut*. In IEEE, editor, Interna- tional Conference on Imaging Systems and Techniques, page accepted, Santorini, Greece, October 2014. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01069843.
22. Frédéric Drillet, Mohamad Hamieh, Lounis Zerioul, Alexandre Brière, Eren Unlu, **Myriam Ariaudo**, Yves Louet, **Emmanuelle Bourdel**, Julien Denoulet, Andréa Pinna, Bertrand Granado, Patrick Garda, François Pècheux, **Cédric Duperrier**, **Sébastien Quintanel**, Philippe Meunier, Christophe Moy, and **Olivier Romain**. *Flexible Radio Interface for NoC RF-Interconnect*. In Digital System Design (DSD), 2014 17th Euromicro Conference on, pages 36–41, Verona, Italy, August 2014. IEEE. doi: 10.1109/DSD.2014.59. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01084993.
23. Liang Zhou, **Myriam Ariaudo**, **Cédric Duperrier**, **Sébastien Quintanel**, and **Emmanuelle Bourdel**. *Power Adaptive Receiver based on Wide-band Distributed Low Noise Amplifier for Home Wireless Networks*. In NEWCAS2014, Trois-Rivières, Canada, June 2014. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01251775.
24. Laurent Gantel, **Mohamed El Amine Benkhelifa**, F. Verdier, and Fabrice Lemonnier. *MRAPI Re- source Management Layer on Reconfigurable Systems-on-Chip*. In International Symposium on Reconfigurable Communication-centric Systems-on-Chip (ReCoSoC'2014), pages 1–7, Montpellier, France, May 2014. doi: 10.1109/ReCoSoC.2014.6861348. URL https://hal.archives-ouvertes. fr/hal-00987324.
25. **Olivier Romain**, **Aymeric Histace**, Juan Silva, Jad Ayoub, Bertrand Granado, Andrea Pinna, Xavier Dray, and Philippe Marteau. *Towards a multimodal wireless video capsule for detection of colonic polyps as prevention of colorectal cancer*. In IEEE, editor, The 13th IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering, BIBE'13, pages 1–6, Chania, Greece, November 2013. doi: 10.1109/BIBE.2013.6701670. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00861529.
26. Laurent Rodriguez, Laurent Fiack, and **Benoit Miramond**. *A Neural Model for Hardware Plasticity in Artificial Vision Systems*. In IEEE, editor, Design and Architectures for Signal and Image Processing (DASIP), 2013 Conference on, pages 30 – 37, Cagliari, Italy, October 2013a. ECSI, IEEE. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01199296.
27. Juan Silva, **Aymeric Histace**, **Olivier Romain**, **Xavier Dray**, Bertrand Granado, and Andrea Pinna. *Towards real-time in situ polyp detection in WCE images using a boosting-based approach*. In International conference of the IEEE Engineering in Medecine and Biology Society, pages 5711–5714, Osaka, Japan, July 2013b. doi: 10.1109/EMBC.2013.6610847. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/ hal-00823858.
28. Liang Zhou, **Cédric Duperrier**, **Sébastien Quintanel**, Sofiane Aloui, and **Emmanuelle Bourdel**. *A 0.8-11GHz 0.15um pHEMT Reconfigurable Low Power Consumption Distributed Low Noise Amplifier for Wireless Home Networks*. In 11th IEEE International NEWCAS Conference, pages session A4L–B, paper Id : 4214, Paris, France, June 2013a. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/ hal-00832495.
29. Laurent Rodriguez, Laurent Fiack, and **Benoit Miramond**. *Hardware architecture of Self-Organizing Maps*. In Design, Automation & Test in Europe (DATE 2013) - International Workshop on Neuromorphic

and Brain-Based Computing Systems (NeuComp 2013), Grenoble, France, March 2013c. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00862876.

## 4- Organisation de colloques / congrès

| | Nom de l'évènement | Type | Qui | Rôle | Date | Lieu |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Endovis: GIANA | Challenge MICCAI 2018 | HISTACE | Organisateu | Septembre 2017 | Grenade, Espagne |
| 2 | Endovis: GIANA | Challenge MICCAI 2017 | HISTACE | Organisateurs | 10/9/2017 | Québec, Canada |
| 3 | Implantable Telemetry Systems : The State of The Art | Special Session NEWCAS 2017 | SOBOT | Organisateur | 25/06/2017 | Strasbourg, France |
| 4 | SmartBioDEV (in conjunction with Biosignals 2016) | Special Session Biosignals 2017 | HISTACE/ROMAIN | Organisateurs | 21/2/2016 | Rome, Italy |
| 5 | Endovis: GIANA 2015 | Challenge MICCAI | HISTACE | Organisateurs | 28/10/2015 | Munich, Germany |
| 6 | Système embarqué pour la Santé | Journée thématique Comité de site Intelligence embarquée CACP | HISTACE/ROMAIN | Organisateurs | 16/06/2016 | ENSEA, Cergy, France |
| 7 | Response to the Implanted Medical Devices Response to the Implanted Medical Devices | Special Session BioCAS 2015 | SOBOT | Organisateur | 23/10/2015 | Atlanta, USA |
| 8 | IEEE COMET 2017 | Conference | ROMAIN | Organisateur | 8-9 juin 2017 | Cergy, France |
| 9 | IEEE COMET 2015 | Conference | ROMAIN | Organisateur | 8-9 juin 2015 | Cergy, France |
| 10 | IEEE DASIP 2017 | Conference | ROMAIN | General Co-Chair | 27-29 sept 2017 | Dresden, Germany |
| 11 | IEEE DASIP 2015 | Conference | ROMAIN | Program Chair | 23-25 sept 2015 | Cracovie, Pologne |
| 12 | Biomaterials and Smart Systems | Colloque | ROMAIN/HISTACE | Organisateurs | 27-28 Oct 2014 | Cergy, France |
| 13 | DATE 2017 | Conference | ROMAIN | Session Chair | 27-31 March 2017 | Lausanne, Suisse |
| 14 | DSD/SEAA2017 | Conference | ROMAIN | Program Com | 30-1 sept 2017 | Vienne, Autriche |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | DSD/SEAA2016 | Conference | ROMAIN | Program Com | 30-1 sept 2016 | Limassol, Chipre |
| 16 | DSD/SEAA2015 | Conference | ROMAIN | Program Com | 26-28 Aout 2015 | Madeire, Portugal |
| 17 | Risque Société et Sécurité | Cycle thématique | ROMAIN | Organisateurs | 2017 | UCP |
| 18 | Electrophysiologie Embarquée | Journée thématique GDR SoC2 | ROMAIN | Organisateur | 12/09/2017 | GDR SoC2 |
| 19 | Consommation dans les circuits reconfigurables | Journée thématique GDR SoC2 + IEA (Conso CR) | LORANDEL / ROMAIN | Organisateur | 06/12/2017 | IEA |
| 20 | Objets connectés et pédagogie | Journée thématique GDR SoC2 | ROMAIN | Organisateur | 06/12/2017 | GDR SoC2 |
| 21 | RDV Cygal | Conférence | ROMAIN | Organisateur | 07/12/2017 | Systematic |
| 22 | IECON 2017 | Conférence | GHAFFARI | Session Chair | 29/10 à 01/11 2017 | Pekin Chine |
| 23 | Brain Computing Interface | Journée thématique | KOLBL/ROMAIN | Organisateur | 2018 | IEA |
| 24 | Journées nationales Micro-ondes | Conférence | BOURDEL | Comité d'organisation | 2013 | Paris |
| 25 | Workshop GEODIFF | Workshop (VISIGRAPP 2013) | HISTACE | Organisateur | 2013 | Barcelone, Espagne |
| 26 | Congrès de la Société française d'Optique | Conférence | LECOY | Comité d'organisation | 2018 | Paris |

## 5- Produits et outils informatiques

### Logiciels

### Bases de données

| | Nom de la base de donnée | Hégergeur | Type de données | Date |
|---|---|---|---|---|
| 1 | CAD-CAP | SFED | Plus de 5000 images de vidéocapsules du grêle et leur vérité terrain et classifications selon le type de pathologie | Mars 2017-Janvier 2018<br><br>(Projet SFED+MICCAI Challenge 2017 et 2018) |

Outils d'aide à la décision

| | Nom de l'outil | Objectif | Protection | Projet |
|---|---|---|---|---|
| 1 | AL-CAPOD | Aide à la détection de polype | Brevet 2018 (voir liste des brevets) | IPolyp, SmartVideocolonoscopy |

Outils présentés dans le cadre de compétitions de solveurs *(ST uniquement)*

## 6- Développements instrumentaux et méthodologiques

Prototypes et démonstrateurs

| | Nom du démonstrateur | Description | Projet | Date du financement |
|---|---|---|---|---|
| 1 | SmartEEG | Système d'acquisition 32 voies synchronisées pour l'étude des signaux de type ExG | FUI15 SMartEEG | 2013-2017 |

Plateformes et observatoires

| | Nom de la plateforme | Type de plateforme | Financeurs | Date du financement |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Smart Embedded Systems | Plateforme de recherche et technologique | ENSEA | 2016 |
| | | | UCP | 2018 |
| 2 | Wizarde | Plateforme matérielle de recherche | UCP+CNRS | 2016 |
| 4 | FiaLab | Plateforme matérielle de recherche | ENSEA+UCP | 2017 |
| 5 | RF Conso (PXI) | Plateforme matérielle de recherche | CNRS+CIFRE (ENSEA) | Échelonné sur le quinquennat |
| 6 | WinoCode/IoT Conso | Plateforme matérielle de recherche | ANR | 2015 et 2017 majoritairement |

## 7- Autres produits propres à une discipline

Créations artistiques théorisées

Mises en scènes

Films

Réalisation d'un film d'1m30 sur le projet CAD-CAP en vue de sa présentation comme nominé pour le prix APInnov 2018 du projet d'internat le plus innovant.

## 8- Activités éditoriales

### Participation à des comités éditoriaux (journaux scientifiques, revues, collections, etc)

### Direction de collections et de séries

## 9- Activités d'évaluation

### Évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques (relecture d'articles / *reviewing*

IEEE Transactions on Medical Imaging

IEEE Transactions on Image Processing

IEEE Journal of Bioengineering, Health and Informatics

IEEE Signal Processing Letters

IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs

IEEE Transactions on Antennas and Propagation,

IEEE Transactions on Very Large Scale Integration Systems,

IEE Proceedings Vision, Image & Signal Processing,

Electronic letters

Journal of Electronic Imaging (SPIE)

International Journal of Computer-Assisted Radiology and Surgery (Springer)

International Journal of Microwave and Wireless Technologies,

EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking,

Journal of Digital Imaging (Springer)

### Évaluation de projets de recherche

| | Nom | Prénom | Agence d'évaluation | Quand |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Histace | Aymeric | Expert scientifique pour "the Dutch Research Council" (appel à projet jeune chercheur) | 2016 |
| 2 | Histace | Aymeric | Expert pour le Centre d'Excellence Africain en Technologies de l'Information et de la<br><br>Communication (CETIC) | 2016 |
| 3 | Histace | Aymeric | Expert pour l'appel à projet PEPS CNRS/Université Paris-Est | 2016 |
| 4 | Bourdel | Emmanuelle | Expert pour l'ANR (Appel générique) | Depuis 2012 |
| 5 | Lecoy | Pierre | Expertise pour le CRSNG (Conseil de la Recherche en Sciences Naturelles et Génie, Canada) | Depuis 2012 |
| 6 | Lecoy | Pierre | Expertise pour le CEFIPRA (Centre franco-indien pour la Promotion de la Recherche avancée) | 2017 |

Évaluation de laboratoires (type Hcéres)

Responsabilités au sein d'instances d'évaluation

## 10- Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives

Contrats européens (ERC, H2020, etc.) et internationaux (NSF, JSPS, NIH, Banque mondiale, FAO , etc.)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SDR for Health | UCP | Campus France | PHC Cai yaunapei | ROMAIN | 01/01/2017 | 31/12/2017 | 2017 | 1 an | 8 500,00€ |
| HSINVIA | Hospital CLinic Barcelona/UAB | Ministère de l'industrie et du développement économique espagnol | Projet d'investigation en santé | HISTACE | 01/01/2018 | 31/12/2021 | 2018 | 3 ans | 150 000€ |
| i-RISC * | ENSEA | H2020 | | GHAFFARI | 01/02/2013 | 31/01/2016 | 2013 | 3 ans | 281 301€ |

* commun avec l'équipe ICI

Contrats nationaux (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I-POLYP | UCP | SATT IDF | SATT ile de France | ROMAIN/HISTACE | 16/02/2016 | 15/05/2017 | 2016 | 15 mois | 138 000€ |
| WiNoCoD | CNRS | ANR | ANR-12-INSE-0004 | BOURDEL | 01/10/2012 | 31/05/2016 | 2012 | 44 mois | 390 437€ |
| SmartEEG | UCP | FUI15 | | ROMAIN | 18/03/2013 | 15/09/2017 | 2013 | 48 mois | 219 000€ |
| FibroSES* | CNRS | PEPS DEFI SENS CNRS | | ROMAIN/HISTACE | 01/03/2013 | 01/12/2015 | 2013 | 2 ans | 80 000€ |
| SMART | CNRS | PEPS CNRS | | LORANDEL | 1/1/2017 | 31/12/2017 | 2017 | 1 an | 10 000€ |
| EYES | CNRS | PEPS JCJC CNRS | | SIMON-CHANE | 01/01/2018 | 31/12/2018 | 2018 | 1 an | 7 500€ |
| WIZARDE** | UCP | Investissement CNRS /UCP | | ROMAIN | 01/09/2016 | 31/12/2017 | 2016 | 2 ans | 90,000€ |

* Géré à l'IMS

** Investissement spécifique UCP/CNRS

## Contrats avec les collectivités territoriale

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EXELA VO | UCP | Conseil General | | GHAFFARI | 15/04/2014 | 14/1/2017 | 2014 | 45 mois | 79 000 € |

## Contrats financés dans le cadre du PIA

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Smart Videocolonoscopy | ENSEA | IPS Appel de printemps 2017 | | HISTACE | 01/09/2017 | 01/09/2019 | 2017 | 2 ans | 130 000€ |
| ALICE | UCP/ENSEA | IPS Appel R2S | | HISTACE | 01/03/2017 | 28/02/2020 | 2017 | 3 ans | 90 000€ |
| MENINJECT | UCP | IPS Appel R2S | | ROMAIN | 01/09/2017 | 31/08/2020 | 2017 | 3 ans | 112 500€ |
| Fiabilité et partitionnement | UCP | IPS Appel R2S | | GHAFFARI/KESSAL | 1/9/2018 | 31/08/2020 | | 3 ans | 112 500€ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MIDDLEWARE HW/SW | UCP | VEDECOM / INEX | | ZUCKERMANN - KESSAL | 1/4/2018 | 31/12/2020 | 2018 | 3 ans | 135 000€ |
| CARING | UCP | INEX 2018 | Post-doc | ROMAIN | 01/09/2018 | 31/08/2019 | 2018 | 1 an | 55000€ |
| SEEING | UCP | INEX 2018 | Doctorant | KOLBL | 01/10/2018 | 30/09/2021 | 2018 | 3 ans | 135000€ |
| M2-SKAN | ENSEA | INEX 2018 | Projet | SIMON-CHANE | 01/09/2018 | 31/08/2019 | 2018 | 1 an | 35592€ |
| RF-NoC cognitif pour les architectures massivement parallèles à mémoires distribuées | UCP | Initiative d'excellence Paris Seine 2017 | Financement Contrat Doctoral | LORANDEL | 1/11/2017 | 1/11/2020 | 2017 | 3 ans | 112 500€ |

### Contrats financés par des associations caritatives et des fondations (ARC, FMR, FRM, etc.)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| iFib | UCP | fondation UCP | | ROMAIN | 01/01/2014 | 31/12/2015 | 2014 | 24 mois | 7 000 € |
| ES3C | UCP | Fondation UCP | | HISTACE | 01/01/2017 | 31/12/2018 | 2017 | 2 ans | 10 000 € |
| PEAU | CNRS | VEDECOM | | ROMAIN | 1/2/2018 | 31/12/2020 | 2018 | 3 ans | 135 000€ |
| BIOINSPIRE | UCP | VEDECOM | | ROMAIN | 01/11/2016 | 31/12/2019 | 2016 | 3 ans | 135 000€ |

### Autres

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Smart Fibro* | ENSEA | BQR/Precipu t | | KOLBL | 01/01/2017 | 31/12/2017 | 2017 | 1 an | 5 000€ |
| Cycle thématique R2S | CNRS | IEA/COMUE | | ROMAIN | 1/10/2016 | 31/12/2017 | 2016 | 1 an | 9790€ |

* Contrat géré par le SRV ENSEA

## 11- Post-doctorants et chercheurs seniors accueillis

### Post-doctorants

| | Nom | Prénom | Dates | Projet |
|---|---|---|---|---|
| 1 | TEROSIET | Mehdi | 01/09/2014-31/08/2017 | SmartEEG |
| 2 | TEROSIET | Mehdi | 01/09/2017-31/08/2019 | Smart Videocolonoscopy |
| 3 | HAMMAMI | Maroua | 01/12/2016-31/12/2018 | iPolyp |

## Chercheurs seniors accueillis

| Université ou établissement | Qui | Depuis quand | Bilan Publications (sur la période 2014-2017) |
|---|---|---|---|
| Universitat Autonoma de Barcelona | Dr. Jorge Bernal | 2015 (2 mois de professeur invité au laboratoire ETIS en 2016+2 mois en 2017, 1 mois en 2018) | 1 journal international (IEEE TMI)+3 conférences internationales<br><br>Co-organisation récurrente du challenge « automatic polyp detection in videocolonoscopy » dans le cadre de la conférence MICCAI (2015, 2017, 2018) |
| Université de Glasgow | Dr. Julien Lekernec | 2016 (1 mois de professeur inivité au laboratoire ETIS) + 15 jours en 2017 | 1 journal international (IEEE Access) + 2 conférences internationales dont 1 Award<br><br>1 PHC réalisé + 1 PHC déposé 2018<br><br>1 projet NFSC - DGA déposé<br><br>1 projet Fondation MAIF déposé<br><br>1 dépôt de brevet en cours<br><br>1 session spéciale IET Radar 2018 |
| Université de Yaoundé 1, Cameroun | Prof. Maurice Tchuente | 2014 | Un dépôt de brevet en 2015<br><br>1 thèse co-encadré<br><br>2 journaux publiés (PAA et JDPC) |
| Universitat de Barcelona (UB), Espagne | Dr Lluis Garrido | 2012 (1 mois de professeur invité à ETIS en 2013) | 1 article de conférence internationale |
| University of Arizona USA | Prof. Bane Vasic | 2015 | 1 journal international (IEEE Transactions on Circuits and Systems (TCAS I) + 7 articles de conférences internationales |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Utah State University USA | Dr Chris Winstead | 2014 | 2 articles de conférences internationales |
| King Saud University, Saudia Arabia | Prof. Rida Djemal | 2012 | 1 journal international (Journal of Signal Processing Systems) + 3 articles dans des conférences internationales |
| Polytechnic University of Timisoara, Romania | Dr Oana Boncalo | 2014 | 4 journaux internationaux (Electronics Letters, Communication Letters, TVLSI, TCASI) + 3 articles de conférences internationales |

## 12- Indices de reconnaissance

### Prix

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| HISTACE/DRAY | Aymeric/ Xavier | Lauréat du prix du projet d'internat le plus innovant APInnov 2018. "Détection automatique d'angiodysplasie en vidéocapsule du grêle" | 2018 | Prix |
| ANGERMANN | Quentin | Prix du public, MT180 COMUE UPS | 2015 | Prix |
| DRAY | Xavier | Best Poster Award in Endoscopy, JFHOD | 2017 | Prix |
| ZUCKERMANN | Stéphane | Prix Jeunes Talents de l'Innovation SATT IdFInnov 2017 | 2017 | Prix |
| DE ROUX | Edwin | Best Poster Award, Journées des Doctorants de l'ED SI | 2017 | Prix |
| ROMAIN | Olivier | IEEE TCE Chester Sall | 2015 | Prix |
| ROMAIN | Olivier | Excellent Paper Award, IET Radar | 2013 | Prix |
| LE TRUNG | Khoa | Best Student Papers (Honorable Mention) in ISCAS 2017 | 2017 | Prix |
| BAGA | Yohan | BEST PAPER AWARD FINALIST in DASC 2017 | 2017 | Prix |
| GHAFFARI | Fakhreddine | BEST PAPER AWARD FINALIST in NEWCAS 2017 | 2017 | Prix |

### Distinctions

| | **Nom** | **Prénom** | **Description** | **Quand** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | HISTACE | Aymeric | Visiting Professor of the University of Central Lancashire, Preston, UK | 2015 |
| 2 | GHAFFARI | Fakhreddine | Visiting as Research Scholar in ECE Department at University of Arizona USA | 1 an de aout 2016 au juillet 2017 |

## Appartenance à l'IUF

## Responsabilités dans des sociétés savantes

| | **Société Savante** | **Qui** | **Rôle** | **Quand** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | GDR SoC2 | ROMAIN | Responsable GT | 2017-2020 |
| 2 | GDR SoC/SiP | ROMAIN | Animateur GT | 2013-2016 |
| 3 | GRETSI | ROMAIN | Membre du CA | 2017-... |
| 4 | GIS | KOLBL | Responsable GIS | 2017-2020 |
| 5 | SFED (Société française d'Endoscopie digestive) | HISTACE | Membre du comité Scientifique Groupe CAP-CAD | 2017-... |

## Invitations à des colloques / congrès à l'étranger

| | **Nom** | **Prénom** | **Evénement** | **Quand** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | LECOY | Pierre | Symposium Très Haut débit, Casablanca | Octobre 2015 |
| 2 | DUPERRIER | Cédric | IEICE Workshop on Circuits, Systems and Information Technology (WCSIT) | Juillet 2014 |
| 3 | SOBOT | Robert | IEEE ISCAS 2015, Lisbon, Portugal,<br><br>Contemporary Implantable Telemetry Systems for eHealth Infrastructure: the Road to iHumans,<br><br>(Invited Tutorial) | May 2015 |

## Séjours dans des laboratoires étrangers

| | **Nom** | **Prénom** | **Où** | **Quand** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | GHAFFARI | Fakhreddine | Visiting as Research Scholar in ECE Department at | 1 an de aout |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | University of Arizona USA | 2016 à juillet 2017 |
| 2 | HISTACE | Aymeric | Visiting Research Stages at University of Central Lancashire, Preston, UK (Obtention du "Visiting Professor title" en 2015) | 1 mois cumulé de 2013 à 2015 |
| 3 | ROMAIN | Olivier | Université de Yaounde I, Cameroun | 1 mois cumulé de 2015-2017 |

# II - Intéraction avec l'environnement, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

## 1- Brevets, licences et déclarations d'invention

### Brevets déposés

*Déposés avec revendications en cours d'analyse :*

1. Aymeric Histace, Xavier Dray. European Patent : Procédé pour déterminer automatiquement la qualité de visualisation des images en vidéocapsule endoscopique, dépôt : EP18305275.2, Première demande en cours d'analyse, dépôt mars 2018.

*Déposés avec revendications acceptés :*

1. Quentin Angermann, Aymeric Histace, Olivier Romain, and Xavier Dray. European Patent: Application Method and Apparatus for Real-Time Detection of Polyps in Optical Colonoscopy, January 2018 (Anteriority : June 2016). Application EP3267394A1, URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01697162.
i.
2. Denis Sereno, Arnaud Cannet, Mohammad AKHOUNDI, Olivier Romain, and Aymeric Histace. Système et procédé d'identification automatisée de diptères hématophages, December 2015. Application 10874WO URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01377545.

### Brevets acceptés

1. Olivier Romain, Brunel Happi-Tietche, Bruce Denby, Multi-standard receiver and associated processing method, référence : WO2016097034,

### Brevets licenciés

### Déclaration d'invention

## 2- Interactions avec les acteurs socio-économiques

Contrats de R&D avec des industriels

Bourses Cifre

| | Entreprise | Hébergement | Responsable ASTRE | Début | Fin | Durée | Contrat d'accompagnement |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Thèse CIFRE TRAPIL | CNRS | HISTACE | 01/09/2010 | 01/06/2014 | 4 ans | 20 000€ |
| 2 | THESE CIFRE VALEO | UCP | MIRAMOND | 07/04/2014 | 06/04/2017 | 36 mois | 75 139€ |
| 3 | Thèse CIFRE THALES Com | CNRS | ARIAUDO | 12/11/2013 | 11/11/2016 | 36 mois | 30 000€ |
| 4 | Thèse CIFRE ACCO | ENSEA | ARIAUDO/DU PERRIER | 01/02/2015 | 31/1/2018 | 36 mois | 36 000€ |
| 5 | Thèse CIFRE AIR LIQUIDE | ENSEA | BOURDEL | 01/12/2014 | 30/11/2017 | 36 mois | 27 500€ |

Créations de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)

Création de réseaux ou d'unités mixtes technologiques

1. **GIS POETIC en cours de finalisation :** rassemblant 7 laboratoires nationaux (LIRMM, IMS, LAAS, ESIEE, IMT, IJL et ETIS) (en cours de création), ce GIS permettra la circulation des savoirs, des moyens techniques et du personnel de recherche. Ce GIS – POETIC a pour ambition de renforcer la thématique "Système embarqué pour la Santé" de l'équipe sur des problématiques de modélisation / conception bioélectronique à l'interface entre la biologie et l'électronique

Créations d'entreprises, de *start-up*

Essais cliniques

Score SIGREC

## 3- Activités d'expertise scientifique

Activités de consultant

Participation à des instances d'expertise (type Anses) ou de normalisation

Expertise juridique

## 4- Rapports d'expertises techniques, produits des instances de normalisation

## 5- Produits destinés au grand public

Émissions radio, TV, presse écrite

Produits de vulgarisation : articles, interviews, éditions, vidéos, etc.

Article Journal de l'UCP plateforme SES et projet ALICE (indexation de grandes bases de données d'images à caractères judiciaires).

Article revue "Biomaterials",

Interview salon Viva Technology projet iPolyp

Produits de médiation scientifique

Débats science et société

# III - implication dans la formation par la recherche

## 1- Produits des activités pédagogiques et didactiques

Ouvrages

*E-learning*, *moocs*, cours multimedia, etc.

| | Nom | Prénom | Thème | Type de dématérialisation |
|---|---|---|---|---|
| 1 | HISTACE | Aymeric | Caractérisation des signaux physiologiques | Cours/TD/TP/Projet en ligne via le Moodle ENSEA |
| 2 | ROMAIN | Olivier | Sujet de l'épreuve écrite de l'agrégation externe section sciences industrielles de l'ingénieur option ingénierie informatique, session 2017. Epreuve de modélisation d'un système, d'un procédé ou d'une organisation | http://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/agreg_externe/43/3/s2017_agreg_externe_sii_informatique_2_735433.pdf<br><br>Avec S. Gergadier |

## 2- Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issues des thèses

107 articles et conférences sont issus des travaux de thèse.

## 3- Efficacité de l'accompagnement des étudiants et qualité de leur encadrement (financement, durée des thèses, taux d'abandon)

La durée moyenne des thèses dans l'équipe ASTRE est de 46 mois. A noter que sur le quinquennat écoulée deux thèses en particulier pour des raisons différentes liés à la situation personnelle du candidate on durée presque 5 ans. Sans ces deux épiphénomènes, la durée moyenne redescend autour de 42 mois.

Cette moyenne est légèrement supérieure à celle constatée dans des thèses dans les mêmes domaines scientifiques mais sans que ce soit particulièrement notable. Il faut noter également que les pays hors UE, comme les pays d'Amérique du Sud par exemple (l'équipe accueille deux thésards panaméens) , financent les étudiants sur une durée de 4 ans pleinement utilisée.

Au sein de l'équipe, les doctorants sont partis intégrantes des réunions de laboratoires, et sont amenés à présenter de manière régulière leurs travaux soit aux membres de l'axe de recherche auquel ils sont rattachés mais également lors des séminaires d'équipes.

Comme tous les doctorants du laboratoire, ils participent par ailleurs à la Journée des Doctorants du laboratoire.

## 4- Suivi des doctorants en liaison avec les écoles doctorales et attention portée à l'insertion professionnelle des docteurs

Les docteurs du laboratoire ne rencontrent pas de difficultés pour s'insérer professionnellement.

## 5- Labellisation nationale ou internationale des formations (Erasmus mundus p. ex.)

## 6- Accompagnement des séminaires de doctorants par des chercheurs ; degré de participation des doctorants à la vie de l'entité de recherche

L'équipe ASTRE organise de manière mensuelle des séminaires d'équipe qui sont l'occasion entre autres pour les doctorants de présenter l'avancement de leurs travaux. Ils ont par ailleurs invités systématiquement à participer aux réunions de l'équipe afin d'être des acteurs à part entière de sa vie scientifique.

L'équipe accompagne par ailleurs les doctorants dans la préparation de la Journées de Doctorants du laboratoire ETIS.

Les doctorants sont également les acteurs privilégiés de l'animation des journées portes ouvertes recherche organisées par les établissements tutelles d'ETIS ou de tout autre animation visant à s'adresser à un public cible. Ainsi, l'équipe ASTRE est régulièrement présente aux évènements suivants :

- Bouge la science (ENSEA, public de lycéen)
- JPO Recherche ENSEA (étudiants et personnels de l'école)
- JPO Laboratoire ETIS (étudiants du site Cergy-Pontain)
- Connective Day (ENSEA, 1re année entrant à l'ENSEA)
- JPO ENSEA (parents, futures étudiants)

## 7- Mobilisation des chercheurs dans le montage de formation de niveau master

Les membres de l'équipe ASTRE sont largement impliqués depuis 10 ans au niveau du master Informatique et Ingénierie des systèmes complexes (I&ISC) co-habilité par l'ENSEA et l'UCP. Plus particulièrement au niveau M2 pour les parcours "Electronique des Systèmes Autonomes" (ESA), "Méthodes pour l'Analyse des Données ComplexeS" (MADOCS) et IMD. Cette implication se traduit par :

- une mise à jour régulière du contenu des Unités d'Enseignements afin d'assurer un continuum enseignement-recherche et de proposer aux étudiants de l'ENSEA une plus-value très concrète au niveau des double-diplômes (ingénieur-chercheur)
- des prises de responsabilités administratives au niveau de la mention :

| | **Nom** | **Prénom** | **Rôle dans la mention** | **Quand** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | BOURDEL | Emmanuelle | Responsable du parcours ESA | 2009-2017 |
| 2 | LORANDEL | Jordane | Responsable du parcours ESA | 2017-... |
| 3 | HISTACE | Aymeric | Responsable du parcours MADOCS | 2012-... |
| 4 | HISTACE | Aymeric | Co-responsable de la mention I&ISC par intérim | 2015-2016 |

## ICI TEAM

### 1. Presentation of the team ICI

Historically, the team ICI focused on fundamental research in signal processing, with applications primarily in digital communications and imaging. In the early 2000s, it built up internationally renowned expertise in LDPC error correction codes. Profiting from this momentum, during the previous contract ETIS/ICI have managed to hire new team members with strong backgrounds in information, coding and game theory, thus introducing ETIS into the small group of French information theory research teams with international visibility. A very positive consequence of this was the arrival of two CNRS researchers during the current contract (2013 and 2014), as well as a regular flow of excellent CNRS candidates since then (two of them classed admissible).

On 1st June 2018, team ICI had 12 permanent members, 9 of which work on digital communications:

- Iryna Andriyanova (MCF UCP),
- E. Veronica Belmega (MCF ENSEA),
- Arsenia Chorti (MCF ENSEA, joined in 2017),
- Inbar Fijalkow (PU ENSEA),
- Maël Le Treust (CR CNRS, joined in 2013),
- Laura Luzzi (MCF ENSEA),
- Sylvain Reynal (MCF ENSEA),
- Ligong Wang (CR CNRS, joined in 2014),
- Claudio Weidmann (MCF UCP),

and 3 members work in imaging:

- Michel Chapron (MCF ENSEA),
- Christian Faye (MCF ENSEA),
- Mai Nguyen-Verger (PU UCP).

David Declercq (PU ENSEA) is on leave since September 2017. During the current contract, 3 new members joined ICI (indicated above), while 2 moved to team ASTRE for increased thematic coherence (one of them based on a recommendation of the previous site visit). In 2017, A. Chorti was hired on a newly created position at ENSEA (with expertise in security and networks).

As of 1st June 2018, ICI members were (co-)supervising 20 PhD students (8 locally funded, 5 foreign-funded with dual degree, 7 co-advised). There were 17 PhD theses defended in the period January 2013—June 2018.

The financial resources available to the team stem largely from grants (EU, ANR, CIFRE, INEX, …) and industrial contracts; they are spent almost exclusively on PhD theses (23 started) and conference travel, to lesser extent on Post-Docs (4 years) and material investment (e.g. joint platform with ASTRE). Compared to the previous review period, the volume of funded projects (mostly EU, ANR) remained about the same, while the number of industrial contracts and CIFRE grants decreased (however, there was one exceptionally large contract in the previous period). In terms of the number of PhDs that started during the contract period, there was a notable increase in terms of local grants (2 INEX in 2017), compensating the aforementioned losses in terms of industrial CIFRE. Notably there is a remarkable increase of international co-advised theses funded by foreign agencies, as well as national co-advised theses. The current contract period has also seen a noticeable increase of smaller grants like PEPS, GdR ISIS, DIM RFSI, which financed mostly conference travel.

Concerning student "resources" for internships and PhDs, ICI is responsible for the signal and telecommunications track (ST) of the local research master program. During the reporting period, we have observed a drastic decline in student numbers; in particular, there are now much fewer ENSEA students choosing the ST track. Thus, only a minority of the ICI's PhD students are hired locally.

The research policy of the team is updated following a bottom-up approach, accentuated in periods with position openings pertinent to ICI's themes in the lab. During the current contract, we identified IoT and security as two areas in which to become more active (see below). We encourage team members to apply for ANR grants, although the experience tends to be discouraging: 8 applications for theoretical research were turned down in this period; of the 3 accepted applications, 2 had industrial partners and 1 had CEA as partner. More successful is our policy to foster collaborations by mutual research visits, see Appendix 4. Compared to the previous contract period, there was more outgoing mobility.

### 2. Unit's environment

*n/a*

## 3. Research products and activities

### Scientific output

In terms of numbers, scientific output of team ICI during the current contract period consists of 70 journal papers, over 170 conference papers, and 17 PhD theses. The research activities in the main axes *error correcting codes, information theory, resource allocation* and *imaging* are resumed in the following.

**Error correction coding**

***Activity 1: Finite Alphabet Iterative Decoding***

In this activity, the main motivation is to develop innovative decoding algorithms, with very low complexity, to efficiently decode binary LDPC codes. Unlike traditional belief propagation (BP) based algorithms which propagate probabilities or log-likelihoods, the new decoders, called Finite Alphabet Iterative Decoders (FAID) propagate messages that do not represent necessarily the reliabilities as Likelihoods. In particular, FAID decoders can implement non-linear operations during the decoding process, which help to avoid the attraction of fixed points known as Trapping sets, and results in quasi-error free protection of digital data (for transmission or storage applications). More importantly and surprisingly, the quasi-error free protection requires only a very low algorithm complexity, which translates into savings in hardware implementation, chip area and energy consumption. Since 2013, we have conducted several studies to explore the strength of this new approach, and its possible implementation in actual products for practical applications. In particular:

- in a series of papers [hal-01742709, hal-01742708, hal-01742711], we have shown that the FAID decoders can correct many more error events than the existing classical decoders, on the binary symmetric channel. We showed this superior performance by a careful analysis of the FAID performance metrics on the so-called Trapping Sets of the LDPC codes, which are known to give rise to an error floor when decoded with classical iterative decoding. Moreover, we showed that this improved error correction capability can be implemented with very low hardware resource,
- in [hal-01742719, hal-01700293], we have further analyzed the FAID decoders. We have shown that they can be robust to transient errors when implemented in a real circuit, and proposed a simplified way to implement the FAID decoders for the quantized Gaussian channel.
- This invention has led to the publication of a patent [Pat3], and the creation of a startup in 2012 (https://www.codelucida.com/). Decoding solutions for storage applications based on FAIDs are developed in the company. David Declercq is currently on leave at this company.

***Activity 2: Noisy Iterative Decoding***

Recently, there has been a growing interest in studying the robustness of LDPC iterative message passing decoders, with the objective of making these algorithms tolerant to faulty gates defects. The main objective which was pursued in this activity has been to measure and predict the performance loss of iterative decoding when the algorithms are implemented with faulty hardware. A side result of our study is that faulty hardware errors, modeled as transient additional noise in the algorithm, could indeed be beneficial instead of degrading the performance. This effect has been observed mainly in the error floor region, where deterministic decoders can be stuck by the presence of the so-called pseudo-codewords, while noisy versions of the same decoders could escape from pseudo-codeword attraction. The impressive performance of several noisy decoders, as well as of the FAID decoders are plotted on Figure 1 for a small code. As we can see, both FAID and noisy decoders surpass the classical Belief Propagation decoder (BP), and approach maximum likelihood decoding (MLD) when sufficient number of iterations is assumed.

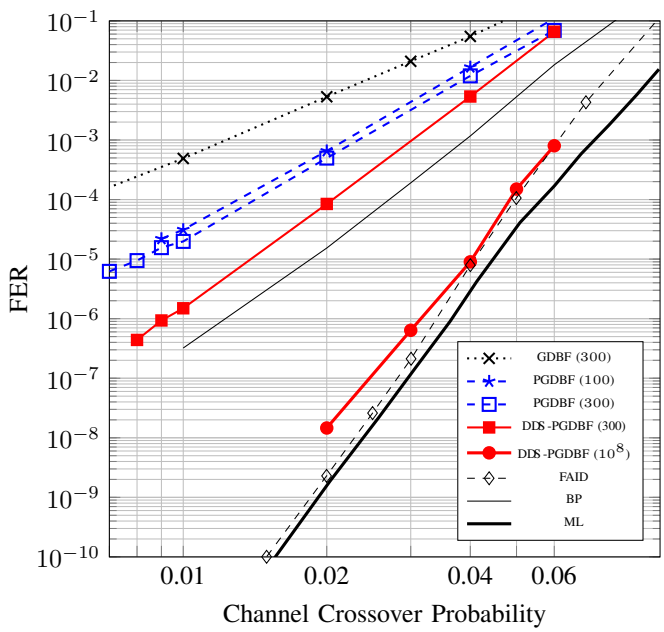



**Figure 1** Frame error rate performance of different decoders on the Tanner code.

In this activity, we have followed two paths:

• We have first studied the robustness of noisy LDPC iterative decoders to hardware noise. We have in particular shown that the well known concept of density evolution threshold can be generalized to the case of decoders implemented on faulty hardware, and we have introduced a new metric – the functional threshold – suitable to predict the asymptotic performance of noisy decoders [hal-01742717]. We have further extended this work to the powerful FAID decoders, and shown that the noisy-FAID can be optimized such as to minimize the error correction loss, defined by the difference between the density evolution threshold and the functional threshold [hal-01742719].

• In collaboration with team ASTRE, we have then studied the hardware implementation of noisy versions of the gradient descent bit-flipping decoder (GDBF) for LDPC codes. Although the GDBF is known to be a simple decoder with limited error correction capability compared to more powerful soft-decision decoders, it has been shown that the introduction of a random perturbation in the decoder, named PGDBF, could greatly improve the performance results, approaching and even surpassing Belief-Propagation or Min-Sum based decoders. Efficient hardware realizations (both in FPGA and ASIC) of the PGDBF algorithm have been proposed in [hal-01700290] and [hal-01695616]. Compared to the classical MinSum decoding, the proposed PGDBF implementation offers 5 to 7 times faster throughput and requires 7 to 10 times less chip area, at the cost some performance degradation. This makes our PGDBF decoders a competitive hard-decision LDPC decoding solution for current and future applications.

Our work on noisy iterative decoding has been supported by the FP7-ICT-STREP project i-RISC (FET-OPEN, 2013-2015), the ANR International project DIAMOND (2014-2016) and the ANR project NAND (2016-2019).

***Activity 3: Code analysis, design and applications***

We have provided new analysis of non-binary spatially-coupled LDPC codes [hal-01709699] and quantum LDPC codes [hal-00862460]. We have proposed new codes for applications including storage in data centers, caching for 5G, and online gaming. In particular, we have proposed new erasure codes designs:

- with low-repair cost for data center applications, including design of data placement and balancing protocols in distributed storage systems

- with repair scheduling for 5G wireless caching applications (2016 **best student conference paper** award for the IEEE ITW2015 conference paper with J. Pedersen, A. Graell-i-Amat and F. Brannstrom [hal-01262869])

Other topics investigated include network codes for routing in online video gaming, and code design for block-fading transmission channels (design of protograph spatially-coupled codes of given diversity order). New code designs for optical-fiber networks are being studied within ANR project MUSICO (started Fall 2017).

A novel characterization of the Voronoi cell of linear codes with trellis representation was proposed in [hal-00863895]. It can be used to optimize codes for the coded side information (bottleneck) problem.

**Information theory**

Since 2013, the research activity in Information Theory has drastically increased in team ICI. Four pioneering results were recently published on universal codes for MIMO fading channels, lattice codes for semantic security, covert communication and coordination of autonomous devices.

***1- Universal codes achieving the capacity of fading and MIMO channels***

In the last decade, algebraic tools have proven to be very useful to design high-performance codes exploiting the spatial and temporal diversity of MIMO channels, some of which have been adopted in 3G and 4G communication standards, including WiMAX and terrestrial Digital Video Broadcasting. The activity in this area focused at first on the characterization of the diversity-multiplexing gain trade-off (DMT) of space-time codes. Our approach is based on the relation between the DMT and the growth of elements of bounded norm in discrete subgroups of Lie groups [hal-00822339] and led to a complete classification of the DMT of space-time block codes [hal-01740506]. Surprisingly, little attention has been given so far to the question of whether algebraic space-time codes can also approach ergodic capacity when encoding and decoding over a growing number of fading blocks. In our recent work [hal-01586936], we give a partial answer by showing that the normalized minimum determinant can be used to measure the gap to capacity of a given family of multi-block lattice codes. Moreover, we propose a new construction of codes based on number field towers, which achieve capacity up to a constant gap universally over a wide class of fading models. The universality property guarantees robustness with respect to imperfect channel estimation at the transmitter.

***2- Lattice codes achieve semantic security***

Physical layer security is a new paradigm which exploits the randomness inherent in wireless propagation to provide an additional level of protection. The notion of semantic security allows combining the requirements of cryptography and information theory. In [hal-00784077], we showed that lattice codes achieve semantic

security over the Gaussian wiretap channel, and we proposed a fundamental design criterion for secrecy, the flatness factor. This work has been highly cited within the physical layer security community. More recently, we generalized this approach to wireless and MIMO channels, leading to a simple code design criterion: the product of the minimum determinant of the code and of its dual should be minimized [hal-01420943]. Moreover, it turns out that universal codes from number field towers also achieve semantic security. We also considered the problem of generating secret keys from correlated Gaussian sources in the presence of an eavesdropper, and proposed a new hash function based on lattices [hal-00861654].

***3- Covert Communication***

While the goal of the wiretap channel coding is to hide the transmitted message, covert communication refers to scenarios where the communicating parties try to hide their activity of communication from a potential eavesdropper or "warden". This approach is based on physical layer security and offers quantum resistance (information theoretic security). This setting, also called communication with low probability of detection, the eavesdropper's goal is to "detect" communication, not to learn the message. The first information-theoretic characterization of the performance limit for covert communication was provided in [hal-01345907]. This paper has stimulated much interest in the Information Theory community and is already highly cited. This characterization was subsequently extended in various directions such as classical-quantum channels in [hal-01390568] and channel-state information in [hal-01556729].

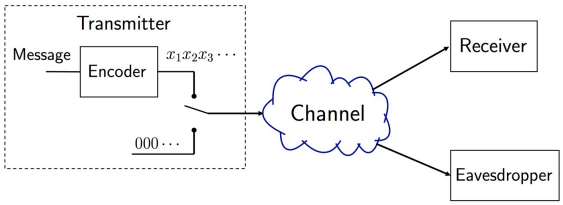



**Figure 2** Covert communication model.

***4- Coordination of autonomous devices in decentralized networks***

Future 5G networks will be characterized by the rise of direct device-to-device communication. Among the many challenges that must be addressed to develop distributed systems, a key aspect is to understand the interplay between coordination and communication. A novel approach in Information Theory consists in modelling the actions performed by the devices as random variables, and in measuring the level of coordination by the distance between their joint distribution and a target behavior. It is then possible to characterize the minimum rates of communication that are required for coordination according to different metrics (empirical or strong coordination). This topic is developed in the PhD thesis of Giulia Cervia, co-supervised by Laura Luzzi and M. Le Treust. We propose an application of polar codes for coordination over a noisy channel, where the input and output signals have to be coordinated with the source and the reconstruction [hal-01368551], [hal-01718146]. We provide the first inner and outer bounds for strong coordination in this scenario [hal-01522450]. The limit performances of empirical coordination were characterized in [LeTreustITW2014], [LeTreustISIT2015a], [LeTreustISIT2015b], [hal-01531949], and extended to the case of secure coordination in [hal-01361207]. When the network is decentralized, the autonomous devices are considered as players that maximize their own utility functions. By using tools from Game Theory, we investigate the problem of strategic coordination and establish a connection with the economics literature on "Bayesian Persuasion" [hal-01383923], [LeTreustTomalaECMA2017], [hal-01633603], [hal-01724109].

**Resource allocation**

We study resource allocation for wireless networks at the physical and access layers (PHY and MAC). Energy efficiency and power consumption are key metrics in most of our studies since they impact the battery and lifespan of devices and the electrical consumption and radiation of the infrastructure [hal-01104190], [AriaudoJASP2012] and [hal-01382276].

We have developed centralized algorithms based on the usage of limited channel state information at the base station or access point to optimize the access to the spectrum (scheduling) and power usage in 4G environments (considering an OFDM or SC-FDMA modulation) [hal-01308719] or in the context of cognitive/secondary users [BagayokoTSP2011]. For 5G, where considering a large number of antennas at the base station (massive MIMO systems) is a key enabling technology, we have designed 1-bit quantized converters to limit the signal dynamics and propose efficient precoders [hal-01558617] and [hal-01704849] in a dirty-RF context.

In static or stochastic wireless environments, we consider game theoretic tools to develop energy-efficient resource allocation algorithms [hal-01382296], [hal-01382285] in multi-user interference networks. In highly dynamic environments such as the Internet of Things (IoT), the devices or users must be autonomous since the exchange of channel state information becomes useless. Distributed and adaptive optimization and learning techniques are then required to overcome the impossibility of coordination. Using the framework of online optimization, we have developed online learning algorithms to allocate devices spectrum and power [hal-01382276], [hal-01387046]. These studies also require information theoretic, signal processing and statistical

learning tools, to prove the efficiency of the proposed algorithms in terms of regret minimization rate (online algorithms) and convergence to the equilibrium (games).

We have also considered some applications or specific aspects of wireless communications, such as retransmissions or alternative waveforms. In particular, we have addressed Hybrid-Automatic-Resend-reQuest (HARQ) mechanisms to control retransmissions of erroneous packets. We proposed to optimize the trade-off between coding rate and retransmissions given some CSI [hal-01273989], [hal-01633786].

We have considered the issue of information sharing between devices [hal-01308624], for pricing [hal-01308774], for instance in the context of smart grids or environmental monitoring [hal-01276150].

**Imaging**

Activities have been concentrated on three mains topics relating to new concepts of imaging systems and generalization of Radon transform (RT) :

• Development of the so-called V-line Radon transform which has inspired related works of others groups internationally (Ambartsoumian, Schofield, Ilmavirta, etc). Our V-line RT is very useful not only for scanning *large* objects (in non-destructive industrial evaluation-NDE), for imaging *flat* natural and cultural heritage objects, but also for a **new combined transmission-reflection imaging** process using primary radiation [hal-01759845], [hal-01472477], [hal-01477262], [hal-01260333], [hal-01260337], [hal-01760391].

• Development of a new modality for Compton scattering tomography which is suitable for imaging small objects (human organs, etc). The modelling of this system leads to a new Radon transform named "Circular Arc RT" whose forward and inverse formulas were established and its applications in biomedical imaging was shown [hal-01260543], [hal-00798923], [hal-00860054], [hal-01760415], [hal-00860068].

• Development of an new algorithm for a spherical Radon transform which allows a 3D image reconstruction for Radar imaging of 3D landscape using an monostatic antenna carried by a plane [hal-01260336].

### Quantitative data

*See the file "Données du contrat en cours", Table 4.*

### Selected production and research activities

*See Appendix 4.*

### Highlights

1. *Increased international visibility of information theory research*

Team ICI has recruited two CNRS junior researchers working on Information Theory: Maël Le Treust joined in Oct. 2013 and Ligong Wang in Nov. 2014. ICI is now one of the main French research groups in Information Theory, with activities in physical layer security, lattice coding, universal codes for MIMO fading channels, diversity-multiplexing gain trade-off, optical and covert communication, coordination of autonomous devices and strategic communication. Iryna Andriyanova is member of the organization committee of the flagship conference of information theory IEEE ISIT 2019 to be held in Paris. ICI's attractiveness is also demonstrated by the ongoing stream of excellent CNRS candidates choosing ETIS-ICI (one admissible CR1 in 2016, one admissible CR in 2018). We also fostered international collaborations with MIT, ETH Zurich, Georgia Tech Atlanta, Imperial College London, Aalto University, INRS Montréal, Univ. Federico Santa Maria Santiago de Chili, KTH Stockholm by mutual visits.

Ligong Wang submitted an **ERC Starting Grant** proposal "SCREAM" which has been successful in the first round (Step 1) of the evaluation; an interview with the evaluation panel of ERC will take place in June 2018.

Outstanding publications include:

Semantically secure lattice codes for the Gaussian wiretap channel. C Ling, L Luzzi, JC Belfiore, D Stehlé IEEE Transactions on Information Theory 60 (10), pp. 6399-6416, 2014.

Almost universal codes achieving ergodic MIMO capacity within a constant gap. L Luzzi, R Vehkalahti IEEE Transactions on Information Theory 63 (5), pp. 3224-3241, 2017

Fundamental limits of communication with low probability of detection. L Wang, GW Wornell, L Zheng IEEE Transactions on Information Theory 62 (6), pp. 3493-3503, 2016.

Joint Empirical Coordination of Source and Channel. M Le Treust IEEE Transactions on Information Theory 63 (8), pp. 5087-5114, 2017.

Several research projects are currently running: one PhD student funded by EDSI University of Cergy-Pontoise: Giulia Cervia, started in Oct. 2015 with Laura Luzzi and Maël Le Treust (polar codes for coordination). Two PhD students are funded by ISITE Paris-Seine: Anastacia Londono, started in Nov. 2017 with Ligong Wang (covert communications) and Charbel Saliba started in Oct. 2017 with Laura Luzzi (secret key generation).

2. *Energy efficient telecommunications*

This research axis has also increased its international visibility thanks to EU NoE Newcom# (ongoing collaboration of EV Belmega with G. Bacci and L. Sanguinetti), the sabbatical year of I. Fijalkow at UC Irvine and the hiring of A. Chorti in 2017 (University of Essex). Several national and international project proposals in this area are currently under evaluation. Outstanding publications include:

Energy-aware competitive power allocation for heterogeneous networks under QoS constraints G Bacci, EV Belmega, P Mertikopoulos, L Sanguinetti IEEE Transactions on Wireless Communications 14 (9), 4728-4742, 2015

Analysis of One-Bit Quantized Precoding for the Multiuser Massive MIMO Downlink AK Saxena, I Fijalkow, AL Swindlehurst IEEE transactions on Signal Processing 65 (17), pp. 4624--4634, 2017.

## 4. Organisation and life of the research unit (or the team/theme if relevant)

### Quantitative data

*See the table "Synth personnels unité ANG " in the Excel file "Données du contrat en cours".*

### Management, organisation and scientific animation

Scientific animation in team ICI revolves around its seminar, which over the past years has seen an increasing number of national and international speakers (https://sites.google.com/site/maelletreust/seminaire-etis-ici-1). Seminar announcements are sent to a large network of academic and industrial partners in Ile-de-France.

ICI has launched two research platforms during 2013-18:

- FPGA implementation of error correction decoders, reliability measurements (jointly with ASTRE)
- Distributed coding and storage in wireless networks

### Parity

The team hosts 6 women (earning the nickname "Telecom girls") for 6 men. These odds are against all standards in the field.

### Scientific integrity, Health and safety

See global lab policy.

## 5. SWOT analysis

| Team strengths | Team weaknesses |
|---|---|
| • Strong expertise in key areas of communications theory<br>• Internationally renowned expertise in efficient LDPC decoding<br>• Many very active young faculty<br>• Strong network of international collaborations (many mutual long-term visits, foreign-funded co-advised PhDs) | • Lack of PhD grants with industrial partners for theoretical research<br>• Difficulty of finding good (local) PhD candidates<br>• Currently, only 2 team members have an HDR (entitlement to supervise research) |

| | |
|---|---|
| Opportunities<br>• INEX Paris-Seine brings more local funding opportunities (e.g. 2 PhDs on theoretical topics funded in 2017)<br>• New INEX graduate teaching initiatives might attract more students to our research master program in signal and telecommunications | Risks<br>• INEX funding might favour certain topics regardless of team priorities<br>• Difficulty in funding theoretical research might persist |

## 6. Scientific strategy and projects

ICI will continue strengthening its research record in communications and information theory, positioning it as an excellent research group with national and international recognition. Thanks to the hiring of A. Chorti that joined ICI in 2017, it acquired additional competences in physical layer security and resource allocation. The main research axes will remain the same: error correcting codes, information theory, resource allocation and imaging. Within the first three axes, research related to security and the future and emerging applications including the IoT will be a main focus, as outlined below. To achieve its objectives, ICI will continue to strengthen its network of collaborations through inviting researchers, promoting long stays in foreign labs, as well as organizing research seminars. Furthermore, ICI will continue to use its network to attract excellent candidates for CNRS CR positions.

**Error correction coding**

Currently, one team member active in this axis (D. Declercq) is on leave, so we cannot commit on future directions of the activity in iterative decoding. However, team ASTRE will be pursuing its research in optimized architectures for LDPC codes, started with ICI and a team of international collaborators, and D. Declercq will continue to advise it.

The activity in code analysis, design and applications will continue investigating protocol optimisation in data centers for maintenance operations and energy-consumption. New code designs for optical-fiber networks are being studied in ANR project MUSICO (started Fall 2017). An important problem that we plan to study is the design and analysis of short-length codes for the IoT, addressing its particular latency and energy constraints.

**Information theory/security**

Future fifth-generation (5G) wireless networks will see the rise of direct device-to-device communications, leading to the IoT, a unified network of smart connected objects. This new generation of networks poses great challenges for system design, and security is a major concern. In traditional communication systems, security is entrusted to upper layer security protocols, e.g., at the application, transport and network layers. However, IoT devices have a very long lifespan and as a result standard protocols such as DTLS, IPSec etc., might not be entirely adequate in the long term. Noting that physical layer security offers quantum resistance (information theoretic security) and accounting for advances in software-defined networking, we envision investigating cross-layer protocols combining physical-layer approaches and cryptography. Building on its strong expertise in information theory, the ICI team will investigate techniques such as wiretap coding, key generation from shared randomness, and the novel area of covert communication. An ERC starting grant proposing to design new secure machine-type communication protocols using tools from recent works on covert communications is currently in the second stage of evaluation. Future work will also explore connections with cryptography, including lattice-based protocols; the latter allow fully homomorphic encryption, and are a promising candidate in the NIST challenge to develop new standards for post-quantum cryptography within the next 6-8 years.

Work on information-theoretic coordination problems will continue, in particular, by exploring connections with "transmission of strategic information" by Crawford and Sobel and "Bayesian Persuasion" by Kamenica and Gentzkow, extensively studied in the economics literature. The transmission of information in economics is very different from the one described by Shannon. We expect promising developments in both information theory and game theory, with repercussions on wireless communication, economics, optimization and control.

Information Centric Networking (ICN) is a new paradigm proposed for IoT. In a new collaboration with L2S and INRIA INFINE, ICI will study fundamental trade-offs in ICN meta-information and practical protocols and source coding schemes needed to achieve them.

**Resource allocation**

IoT together with 5G will have to handle a high density of users in a small environment. The devices will no longer be able to synchronize and the establishment of the communication will have to require less round trips. This will induce new problems in terms of resource allocation, multiple access and retransmissions. In this context, we will revisit energy efficiency optimization algorithms with a scaling up, a massification of the number of antennas and devices. In the case of massive MIMO, we will investigate the direct learning of energy efficient precoded sequences including channel estimation.

Our recent study [hal-01668735] shows that energy efficiency can also be increased by exploiting the ambient RF radiation via energy harvesting. In order to broaden optimization approaches we are considering other applications, e.g. we are involved in the energy optimization of a smart building (PIA ADEME EcobioH2) using deep-learning and surrogate optimization.

**Imaging**

We will continue to develop our international expertise in the field of "Gereralized Radon transforms (GRT) and applications in Imaging Science," in particular the GRT useful for the conception of future challenging imaging systems, such as new hybrid or double imaging. Next, to achieve an exploitable imaging system in realistic working conditions, it will be necessary to be able to deal with the problem of missing data and the reduction of artefacts in these systems in view of various applications (biomedical imaging, industrial non-destructive evaluation, nuclear safety, homeland security, cultural heritage, etc).

## ANNEXES

**Annexe 1** : Lettre de mission contractuelle

n/a

**Annexe 2** : Équipements, plateformes

See Annex 2 of the lab

**Annexe 3** : Organigramme fonctionnel

See Annex 3 of the lab

# Appendix 4 – Selection of research products and activities
(Please provide a selection of the unit or team/theme scientific production and activities)

**EVALUATION CAMPAIGN 2018-2019**
GROUP E

Name of the unit / the team / the theme: Information, Communications, Imaging
Acronym: ICI

Head of the unit / Team leader / Theme leader for the current contract: Claudio Weidmann
Head of the unit / Team leader / Theme leader for the next contract: Claudio Weidmann

## I - SCIENTIFIC OUTPUTS AND ACTIVITIES, ACADEMIC REPUTATION AND APPEAL

### 1. Articles

Scientific articles (20%)

Typographical codes: **permanent team member**, team member, **permanent member (other team)**, *invited researcher*. The publications of former team member A. Histace are listed here up to Fall 2014, when he moved to team ASTRE. The reference **[number]** is set in bold for publications in which the team is leader. Out of 67 journal papers, 52 were published in journals recommended by GdR ISIS (http://www.gdr-isis.fr/les-revues.html).


**[1]** Erbao Li, **D. Declercq**, and K. Gunnam. Trellis-Based Extended Min-Sum Algorithm for Non-Binary LDPC Codes and its Hardware Structure. IEEE Transactions on Communications, 61(7):2600 – 2611, July 2013.

**[2]** Shiva Kumar Planjery, **David Declercq**, Ludovic Danjean, and *Bane Vasic*. Finite Alphabet Iterative Decoders-Part I: Decoding Beyond Belief Propagation on the Binary Symmetric Channel. IEEE Transactions on Communications, 61(10):4033 – 4045, Oct. 2013.

[3] Cong Ling, **Laura Luzzi**, Jean-Claude Belfiore, and Damien Stehlé. Semantically Secure Lattice Codes for the Gaussian Wiretap Channel. IEEE Transactions on Information Theory, 60(10): 6399 – 6416, Oct. 2014.

[4] Amos Lapidoth, Andreas Malär, and **Ligong Wang**. Covering Point Patterns. IEEE Transactions on Information Theory, 61(9):4521–4533, Sep. 2015.

[5] Giacomo Bacci, **E. Veronica Belmega**, Panayotis Mertikopoulos, and Luca Sanguinetti. Energy-aware competitive power allocation for heterogeneous networks under QoS constraints. IEEE Transactions on Wireless Communications, 14(9):4728–4742, Sep. 2015.

**[6]** T. T. Truong and **M. K. K Nguyen**. New properties of the V-line Radon transform and their imaging applications. Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, 48(2015) 405204, Oct. 2015.

[7] **Inbar Fijalkow**, Elad Heiman, and *Hagit Messer*. Parameter estimation from heterogeneous/multimodal data sets. IEEE Signal Processing Letters, 23(3):390–393, 2016.

**[8]** **Iryna Andriyanova** and *Alexandre Graell I Amat*. Threshold Saturation for Nonbinary SC-LDPC Codes on the Binary Erasure Channel. IEEE Transactions on Information Theory, 62(5):2622 – 2638, May 2016.

[9] **Ligong Wang**, Gregory W. Wornell, and Lizhong Zheng. Fundamental Limits of Communication With Low Probability of Detection. IEEE Transactions on Information Theory, 62(6):3493–3503, June 2016.

**[10]** Jesper Pedersen, *Alexandre Graell I Amat*, **Iryna Andriyanova**, and Fredrik BRANNSTROM. Distributed Storage in Mobile Wireless Networks With Device-to-Device Communication. IEEE Transactions on Communications, 64(11):4862 – 4878, Nov. 2016.

[11] Mohammed Jabi, Abdellatif Benyouss, **Mael Le Treust**, Etienne Pierre-Doray, and *Leszek Szczecinski*. Adaptive Cross-Packet HARQ. IEEE Transactions on Communications, Jan. 2017.

**[12]** **Laura Luzzi** and *Roope Vehkalahti*. Almost universal codes achieving ergodic MIMO capacity within a constant gap. IEEE Transactions on Information Theory, pages 3224–3241, May 2017.

**[13]** **Maël Le Treust**. Joint Empirical Coordination of Source and Channel. IEEE Transactions on Information Theory, June 2017.

**[14]** A Kant Saxena, **Inbar Fijalkow**, and *A Lee Swindlehurst*. Analysis of One-Bit Quantized Precoding for the Multiuser Massive MIMO Downlink. IEEE Transactions on Signal Processing, 65(17):4624–4636, Sep. 2017.

**[15]** **E Veronica Belmega** and *Arsenia Chorti*. Protecting Secret Key Generation Systems Against Jamming: Energy Harvesting and Channel Hopping Approaches. IEEE Transactions on Information Forensics and Security, 12(11):2611–2626, Nov. 2017.

## 2. Books

### Scientific book edition

**David Declercq**, Marc Fossorier, Ezio Biglieri (edited by), Channel Coding: Theory, Algorithms, and Applications: Academic Press Library in Mobile and Wireless Communications, 2014.

### Book chapters

A. Reznik, Y. Shah, **L. Luzzi**, M. Debbah, "Information-Theoretic Security in Wireless Systems",
Security Technologies for an Ambient Lifestyle - Security, Privacy and Trust in the Wireless World, Wiley, 2013.

## 3. Meetings (Conferences)

### Éditions d'actes de colloques / congrès

**Aymeric Histace**. Proceedings of First GEODIFF Workshop (In conjunction with the 8th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications - VISIGRAPP 2013) Scitepress, pp.64, Feb. 2013.

### Meeting abstracts (Conference papers)

Over 70% of the papers were presented at IEEE conferences, 9% at national conferences (in French).
**(Invited conference papers are listed in Section 12 below.)**

**[1]** Gaël Rigaud, Rémi Regnier, and **Mai K. Nguyen**. New bimodal scattered radiation tomographic imaging with attenuation and electron density correction algorithm. In International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), pages 1–5, Canada, May 2013.

[2] Cong Ling, **Laura Luzzi**, and *Matthieu Bloch*. Secret key generation from Gaussian sources using lattice hashing. In IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT), pages –, Istanbul, Turkey, July 2013.

**[3]** Antonia Maria Masucci, **Inbar Fijalkow**, and **Elena Veronica Belmega**. Subcarrier allocation in coded OFDMA uplink systems: Diversity versus CFO. In IEEE 24th Annual International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications (PIMRC), pages 1446–1450, United Kingdom, Sep. 2013.

**[4]** **Iryna Andriyanova**, Alan Jule, and *Emina Soljanin*. The Code rebalancing problem for a storage-flexible Data Center Network. In 2013 IEEE Int. Conference on Big Data, San-Clara, United States, Oct. 2013.

[5] Giacomo Bacci, **Elena Veronica Belmega**, and Luca Sanguinetti. Distributed energy-efficient power optimization in cellular relay networks with minimum rate constraints. In 2014 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Florence, Italy, May 2014.

[6] Najeeb ul Hassan, *Michael Lentmaier*, **Iryna Andriyanova**, and Gerhard Fettweis. Improving code diversity on block-fading channels by spatial coupling. In 2014 IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT), Honolulu, United States, June 2014.

**[7]** Elsa Dupraz, **David Declercq**, *Bane Vasic*, and Valentin Savin. Finite alphabet iterative decoders robust to faulty hardware: Analysis and selection. In 2014 8th IEEE International Symposium on Turbo Codes and Iterative Information Processing (ISTC), Bremen, Germany, Aug. 2014.

**[8]** Christiane Kameni Ngassa, Valentin Savin, and **David Declercq**. Faulty stochastic LDPC decoders over the binary symmetric channel. In 2014 8th IEEE International Symposium on Turbo Codes and Iterative Information Processing (ISTC), Bremen, Germany, Aug. 2014.

**[9]** Anne Savard and **Claudio Weidmann**. Optimized codes for the binary coded side-information problem. In 8th International Symposium on Turbo Codes and Iterative Information Processing (ISTC), pages 127–131, Bremen, Germany, Aug. 2014.

**[10]** Raouia Masmoudi, **Elena Veronica Belmega**, **Inbar Fijalkow**, and Noura Sellami. A Unifying View On Energy-Efficiency Metrics In Cognitive Radio Channels. In Proceedings of the 22nd European Signal Processing Conference (EUSIPCO), 2014, pages 171 – 175, Lisbon, Portugal, Sep. 2014.

**[11]** Anne Savard and **Claudio Weidmann**. On the multiway relay channel with direct links. In 2014 IEEE Information Theory Workshop (ITW), pages 651–655, Hobart, Australia, Nov. 2014.

[12] **E. Veronica Belmega** and Panayotis Mertikopoulos. Energy-efficient power allocation in dynamic multi-carrier systems. In VTC Spring 2015: Proceedings of the 2015 IEEE Vehicular Technology Conference, Glasgow, Scotland, 2015.

**[13]** **Maël Le Treust**. Empirical Coordination with Two-Sided State Information and Correlated Source and State. In IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT) 2015, Hong-Kong, China, June 2015.

[14] **Ligong Wang**, Gregory W. Wornell, and Lizhong Zheng. Limits of low-probability-of-detection communication over a discrete memoryless channel. In Proceedings of 2015 IEEE International Symposium on Information Theory, pages 2525–2529, Hong Kong, Hong Kong SAR China, June 2015.

[15] Jesper Pedersen, *Alexandre Graell I Amat*, **Iryna Andriyanova**, and Fredrik BRANNSTROM. Repair scheduling in wireless distributed storage with D2D communication. In 2015 IEEE Information Theory Workshop - Fall (ITW), Jeju, South Korea, Oct. 2015.

**[16]** **Iryna Andriyanova** and *Pablo Olmos*. On Distributed Storage Allocations for Memory-Limited Systems. In IEEE 2015 Global Communications Conference (GLOBECOM), San Diego, United States, Dec. 2015.

**[17]** **Maël Le Treust** and *Matthieu Bloch*. Empirical coordination, state masking and state amplification: Core of the decoder's knowledge. In ISIT 2016 International Symposium on Information Theory, Barcelona, Spain, July 2016.

**[18]** **Laura Luzzi**, Cong Ling, and *Roope Vehkalahti*. Almost universal codes for fading wiretap channels. In IEEE International Symposium on Information Theory, pages 3082 – 3086, Barcelona, Spain, July 2016.

**[19]** A Kant Saxena, **Inbar Fijalkow**, and *A Lee Swindlehurst*. On one-bit quantized ZF precoding for the multiuser massive MIMO downlink. In IEEE SAM 2016 The Ninth IEEE Sensor Array and Multichannel Signal Processing Workshop , pages 1 – 5, Rio de Janeiro, Brazil, July 2016.

**[20]** Giulia Cervia, **Laura Luzzi**, *Matthieu Bloch*, and **Maël Le Treust**. Polar Coding for Empirical Coordination of Signals and Actions over Noisy Channels. In IEEE Information Theory Workshop 2016, Cambridge, United Kingdom, Sep. 2016.

**[21]** **D Declercq**, C Winstead, *B Vasic*, **F Ghaffari**, P Ivanis, and E Boutillon. Noise-aided gradient descent bit-flipping decoders approaching maximum likelihood decoding. In 9th IEEE International Symposium on Turbo Codes and Iterative Information Processing (ISTC), pages 300 – 304, Brest, France, Sep. 2016.

**[22]** Madiagne Diouf, **David Declercq**, Marc Fossorier, Samuel Ouya, and *Bane Vasic*. Improved PEG construction of large girth QC-LDPC codes. In 2016 9th IEEE International Symposium on Turbo Codes and Iterative Information Processing (ISTC), Brest, France, Sep. 2016.

[23] Patricio Guerrero, Laurent Dumas, **Mai K. Nguyen**, and Serge X. Cohen. Modelling of a New Compton Imaging Modality for an In-depth Characterisation of Flat Heritage Objects. In EUROSIM 2016, Oulu, Finland, Sep. 2016.

**[24]** **Maël Le Treust** and Tristan Tomala. Information Design for Strategic Coordination of Autonomous Devices with Non-Aligned Utilities. In 54th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing, Monticello, Illinois, United States, Sep. 2016.

**[25]** Alexandre Marcastel, **E Veronica Belmega**, Panayotis Mertikopoulos, and **Inbar Fijalkow**. Online Power Allocation for Opportunistic Radio Access in Dynamic OFDM Networks. In 2016 IEEE 84th Vehicular Technology Conference (VTC2016-Fall), Montreal, Canada, Sep. 2016.

**[26]** **Ligong Wang**. Optimal throughput for covert communication over a classical-quantum channel. In IEEE Information Theory Workshop, pages 364 – 368, Cambridge, United Kingdom, Sep. 2016.

**[27]** Khoa LE, **Fakhreddine Ghaffari**, **David Declercq**, and *Bane Vasic*. Hardware optimization of the perturbation for probabilistic gradient descent bit flipping decoders. In 2017 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), Baltimore, United States, May 2017.

**[28]** Giulia Cervia, **Laura Luzzi**, **Maël Le Treust**, and *Matthieu R Bloch*. Strong Coordination of Signals and Actions over Noisy Channels. In IEEE International Symposium on Information Theory, Aachen, Germany, June 2017.

[29] Stefan M Moser, Michail M Mylonakis, **Ligong Wang**, and Michèle M Wigger. Asymptotic Capacity Results for MIMO Wireless Optical Communication. In IEEE International Symposium on Information Theory, Aachen, Germany, June 2017.

**[30]** **Mael Le Treust** and Tristan Tomala. Strategic Coordination with State Information at the Decoder. In 2018 International Zurich Seminar on Information and Communication, Zurich, Switzerland, Feb. 2018.

**[31]** **Laura Luzzi** and *Roope Vehkalahti*. The DMT classification of real and quaternionic lattice codes. In IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT), Proceedings of the IEEE International Symposium on Information Theory, Vail, Colorado, United States, June 2018.

**[32]** **Ligong Wang**. The Continuous-Time Poisson Channel Has Infinite Covert Communication Capacity. In 2018 IEEE International Symposium on Information Theory, Vail, CO, United States, June 2018.

## 4. Meeting and congress organisation

- i-RISC Workshop on Innovative Reliable Chip Designs from Unreliable Components, at the European Solid-State Circuits Conference (ESSCIRC), Bucharest, Romania, September 20, 2013. Organizers: V. Savin, A. Amaricai and D. Declercq.

- Invited Session at IEEE BlackSeaComm 2013: Communications and Control in the Smart Grid (CCSG) organized by Lalitha Sankar (Arizona State University, USA), E. Veronica Belmega and David Gregoratti (CTTC, Spain)

- GdR ISIS : Sécurité au niveau de la couche physique dans les réseaux sans-fil, 22 May 2014, organized by Laura Luzzi and Matthieu Bloch (Georgia Tech, USA/France)

- IEEE 12th Intl. Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc and Wireless Networks (http://2014wnc3.ensea.fr/ at WiOpt 2014), organized by E. Veronica Belmega and Samson Lasaulce (L2S, France)

- GdR ISIS: Spatially-coupled LDPC codes: introduction, theoretical advances and practical applications, 19 November 2014, organized by Iryna Andriyanova and Charly Poulliat (ENSEEIHT, France)

- GdR ISIS: Energy-efficiency in Error-Correction Coding, 8 June 2016, organized by Elsa Dupraz, Emmanuel Boutillon and David Declercq

- Workshop on "Channel Coding for 5G and Future Networks" at the IEEE ICC'17 conference, Paris, May 2017. Organized by JC Belfiore, I. Land, E. Boutillon and D. Declercq.

- Invited session on Dirty-RF for Multi-User Massive-MIMO at ASILOMAR 2017 (CA, USA), organized by Inbar Fijalkow
- GdR ISIS: Game Theory, Optimisation and Learning: Interplay and Applications to Signal Processing, 8 November 2017, organized by E. Veronica Belmega and Samson Lasaulce (L2S, France)
- Membre du comité de programme GRETSI 2013 et 2015 (Inbar Fijalkow), 2017 (Claudio Weidmann)
- TPC member of ISTC'14, ISTC'16, WCNC'14, WCNC'16 (David Declercq)
- TPC member of Control and Information Theoretic Approaches to Privacy and Security, part of the 5th IEEE Global Conference on Signal and Information Processing 2017 (Ligong Wang)
- TPC member of 2018 International Zurich Seminar on Information and Communication (Ligong Wang)
- Organizing committee member of ISIT 2019, Paris (Iryna Andriyanova)
- Publicity and Finance chair of the European School of Information Theory (ESIT) 2019 (Ligong Wang, Claudio Weidmann)

## 5. Electronic tools and products

n/a

## 6. Instruments and methodology

### Platforms and observatories

Platform "Noisy LDPC decoders" jointly with team ASTRE, co-financed by ICI (details see ASTRE document)

Platform S2MoWiNet (Streaming and Storage in Mobile Wireless Networks) for research in distributed caching/storage in wireless networks (I. Andriyanova).

## 7. Other products

### Artistic creations

S. Reynal : 5 expositions à rayonnement international entre 2013 et 2017 d'oeuvres interrogeant le dialogue art et sciences en I.A., télécommunications, bionique (Louvre-Lens, CDA Enghien, Van Gaasbeek Castle, Château de Chamarande, Galerie Rabouan Paris). Un chapitre dans « le temps à l'oeuvre », édité par Pierre-Yves Le Pogam, 2013.

### Movie or theatre play creation

S. Reynal : création et mise en scène d'une pièce de théâtre traitant notamment du thème de l'I.A. et du transhumanisme, Théâtre de la Boutonnière, Paris, 1-4 Juillet 2017.

## 8. Editorial activities

### Participation to journal editorial boards (books, collections)

Associate Editor for IEEE Transactions on Communications 2012-2017 (D. Declercq)
Executive Editor for Transactions on Emerging Telecommunications Technologies (ETT), Wiley (E. V. Belmega)
Associate Editor for IET Signal Processing journal (E. V. Belmega, 2017)
Associate Editor of Wiley Internet Technology Letters (A. Chorti)

## 9. Peer reviewing activities

### Reviewing of journal articles

Reviewing activities mainly for the leading journals and conferences in ICI's research areas:

IEEE Transactions on Information Theory
IEEE Transactions on Communication
IEEE Communication Letters
IEEE Transactions on Wireless Communications
EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking
Wiley Transactions on Emerging Telecommunications Technologies
Entropy
Advances in Mathematics of Communications
Springer International Journal on Game Theory
Springer Annals of Operations Research
RAIRO Operations Research
Elsevier Games and Economic Behavior
Computational and Applied Mathematics
Communications of Mathematical Physics

### Grant evaluation (public or charities)

- French ANR (2013, 2017; EVB, IA)
- European ERC Starting Grant (2016, EVB)
- ANR mid-term reviews (2017, IA)
- Research Grants Council (RGC) of Hong Kong 2017 and 2018 (IA)
- Swedish research council 2017 (~20 projects) and 2018 (IF)
- Conseil scientifique de la fondation des sciences du patrimoine (LabEx PATRIMA) depuis 2011 (IF)
- commission doctorale I-SITE d'Université Paris-Est 2017 (IF)
- CIFRE (IF, CW)

### Participation to institutional committees and juries (CNRS, INSERM, etc.)

E.V. Belmega : 2016 - 2018 Membre du jury du Prix de thèse Signal, Image et Vision décerné par le Club EEA, le GdR ISIS et le GRETSI. Vice-présidente du jury en 2017, Présidente du jury en 2018

I. Fijalkow : copil GT Télécom du pôle de compétitivité SYSTEMATIC depuis 2014

I. Fijalkow : membre nommée et membre du bureau du Conseil Scientifique de l'Institut (CSI) INS2I du CNRS 2015-2018, organisation de 2 séminaires thématiques (IoT, art et sciences informations)

I. Fijalkow : jury d'admission CNRS 2014
I. Fijalkow : jury PEDR CNRS INS2I 2016 et 2017

C. Weidmann : membre jury AAP Digiteo/Digicosme Paris-Saclay, 2013 - 2017

## 10. Academic research grants

### European (ERC, H2020, etc.) and international (NSF, JSPS, NIH, World Bank, FAO, etc.) grants

| NAME OF CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| i-RISC | STREP FP7 | DECLERCQ | 01/02/2013 | 31/01/2016 | 281.302,00 € |

**STREP FP7 i-RISC**, 1/2/13 – 31/1/16, 281k€, 2 thèses (Li, Planjery), 2 Post-doc (Planjery, Dupraz)

International PhD co-supervision grants : Algeria (2), Argentina (2), Germany (1), Sweden (1), Tunisia (2)

National public grants (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)

| NAME OF CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| DIAMOND | ANR | DECLERCQ | 01/03/2014 | 28/02/2017 | 114.215€ |
| NAND | ANR | DECLERCQ | 01/10/2015 | 30/09/2019 | 124.852€ |
| MUSICO | ANR | ANDRIYANOVA | 01/10/2017 | 01/10/2020 | 118.000€ |
| COOPINTER | APICS Suède | ANDRIYANOVA | 01/01/2016 | 31/12/2016 | 12.000,00 € |
| IMAGIN * | AAP CNRS DEFI | NGUYEN | 01/01/2016 | 31/12/2016 | 10.000€ |
| CoReDe | PEPS JCJC | LE TREUST | 01/01/2015 | 31/12/2015 | 7.000,00€ |
| COON | PEPS JCJC | WANG | 01/01/2015 | 31/12/2015 | 8.000,00 € |
| Strategicoo | PEPS | LE TREUST | 01/01/2016 | 31/12/2016 | 8.000,00€ |
| OPTICom | PEPS | WANG | 01/01/2017 | 31/12/2017 | 5.000,00 € |
| MIMO | GDR ISIS | WANG | 01/01/2017 | 31/12/2017 | 7.000,00 € |

* Money at the LPTM (UCP-CNRS)
**ANR DIAMOND**, 1/3/14 – 28/2/17, 1 thèse (Le Trung)
**ANR NAND**, 1/10/15 – 30/9/19, 1thèse (Cochachin), 1 Post-doc (Le Trung)
ANR MUSICO, 1/10/17 – 1/10/20, 1thèse (Rezgui). Projet porté et contrat hébergé par partenaire industriel.

Local grants ("collectivités territoriales")

| NAME OF CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| COSA | DIM RFSI | LE TREUST | 01/01/2018 | 31/12/2018 | 6.000,00 € |

PIA (Labex, Equipex etc.) grants

| NAME OF CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| Lattice hash functions for secret key | INEX | LUZZI | 01/10/2017 | 30/09/2020 | 110.000€ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| generation | | | | | |
| Covert Communications : From Theory to Practice | INEX | WANG | 01/10/2017 | 30/09/2020 | 110.000€ |
| mmWaves | INEX | FIJALKOW | 01/10/2017 | 01/10/2020 | 55.000€ |
| SCAD | INEX | LE TREUST | 01/10/2018 | 01/10/2021 | 125.000,00 € |
| Ecobio2 | PIA3-ADEME | FIJALKOW | 01/01/2018 | 31/12/2022 | 500.000€ |

INEX Paris-Seine, 2017, 2 PhD grants (Londono, Saliba)
INEX Paris-Seine, 2018, 1 PhD grant (starting Fall 2018)

EcobioH2 projet labellisé au PIA3 sur le call énergies innovantes opéré par ADEME, début 01/2018 pour 4 ans, presque 500k€ (I. Fijalkow responsable scientifique, A. Histace responsable administratif), porté par Ecobio

2 AAP/ Fondation des sciences du patrimoine PATRIMA (Nguyen), co-encadrement de thèses (contrats non hébergés à ETIS).

Grants from foundations and charities (ARC, FMR, FRM, etc.)

| NAME OF CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| Chaire Orange | Fondation UCP | FIJALKOW | 01/10/2015 | 30/09/2018 | 105.000€ |

## 11. Visiting senior scientists and post-doc

Post-docs

- Shiva Planjery, 7/2013–3/2014, funding STREP FP7 i-RISC. Co-author of 3 journal and 3 conference papers (partly from his thesis).
- Elsa Dupraz, 1/2014–9/2015, funding STREP FP7 i-RISC. Co-author of 3 journal and 4 conference papers.
- Khoa Le Trung, 4/2017–8/2018, funding ANR NAND. Co-author of 3 journal and 6 conference papers (partly from his thesis).
- Madiagne Diouf, 9/2017–11/2017, funding HUAWEI.

Visiting senior scientists

- Leszek Szczecinski, Professor, INRS, Montreal, Canda. Several visits in 2013, 2015 and 2016 (own funding). Co-author of 2 journal and 2 conference papers.
- Dmitri Truhachev, Research Associate, University of Alberta. 3 months in 2013 (funding UCP)
- Michael Lentmaier, Associate Professor, Lund University, Sweden. 1 week in 2014 (funding NEWCOM#). Co-author of 4 conference papers.
- Hagit Messer, Professor, Tel Aviv University, Israel. 3 months in 2014 (funding UCP), Co-author of 1 journal paper.
- Marcela Morvidone, Professor, Universidad Nacional de San Martin, Buenos Aires, Argentina. 1 month in 2014 (funding CONICET/CNRS Argentina and AFNET/France-Argentina). Co-author of 2 journal and 5 conference papers.
- Alex Graell y Amat, Professor, Chalmers University of Technology, Sweden. 3 months in 2015 (funding ENSEA). Co-author of 2 journal and 4 conference papers.

- Bane Vasic, Professor, University of Arizona, USA. 6 weeks in 2015 (funding UCP). Co-author of 8 journal and 16 conference papers.
- Roope Vehkalahti, Research Fellow, Aalto University, Finland. 2 weeks in 2016 (funding UCP), 1 week in 2018 (funding ENSEA). Co-author of 2 journal and 8 conference papers.
- Olgica Milenkovic, Professor, University of Illinois, USA. 6 weeks in 2016 (funding ENSEA)
- Oana Boncalo, Associate Professor, University of Timisoara, Romania. 2 months in 2016 (partial funding UCP). Co-author of 4 journal and 4 conference papers.
- Arsenia Chorti, Lecturer, University of Essex, U.K. 4 weeks in 2016-17 (funding ENSEA). Co-author of 1 journal and 2 conference papers.
- Pablo Olmos, Professor (tenure track), Universidad Carlos III de Madrid, Spain. 2 weeks in 2017 (funding UCP). Co-author of 1 conference paper.
- Lee Swindlehurst, Professor, UC Irvine, USA. 3 months in 2017 (partial funding UCP). Co-author of 1 journal and 5 conference papers.
- Luis Briceno, Assistant Professor, Universidad Santa Maria, Santiago, Chile. 3 weeks in 2017 (funding ENSEA). (MLT)
- Habib Zaidi, Professor, Université de Genève. 3 weeks in 2017 (funding UCP). Co-author of 1 journal paper.
- Matthieu Bloch, Associate Professor, Georgia Tech, USA. 2 weeks in 2017 (funding ENSEA). Co-author of 6 conference papers.

## 12. Scientific recognition

### Prizes

- Laura Luzzi a reçu le Prix "Femmes et Sciences" de l'Université Paris-Seine catégorie jeune enseignante-chercheuse/chercheuse en 2017.
- 2016 Best Student Conference Paper Award by IEEE Swedish Joint VT-COM-IT Chapter for the ITW'2016 paper "Repair scheduling in wireless distributed storage with D2D communication" by J. Pedersen, *A. Graell i Amat*, **I. Andriyanova** and F. Brannstrom.

### Distinctions

Inbar Fijalkow a reçu le 30 juin 2015 les insignes de Chevalier de l'Ordre national du mérite.

### IUF members

David Declercq, IUF junior, 2009-2014.

### Chair of learned and scientific societies

Member of the IEEE Teaching Awards Committee (Arsenia Chorti).
Member of the governing board (secretary) of the GRETSI association (David Declercq, 2007-2017).

### Invitations to meetings and symposia (out of France)

**Invited conference presentations with proceedings**

[1] *Roope Vehkalahti* and **Laura Luzzi**. Measuring the growth of inverse determinants sums of a family of quasi-orthogonal codes. In *International Zurich Seminar on Communications*, Zurich, Switzerland, February 2014.

[2] Giacomo Bacci, **Veronica Belmega**, Panayotis Mertikopoulos, and Luca Sanguinetti. Energy-Aware Competitive Link Adaptation in Small-Cell Networks. In *12th International Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks (WiOpt)*, Hammamet, Tunisia, May 2014.

[3] Elsa Dupraz and **David Declercq**. Evaluation of the robustness of LDPC encoders to hardware noise. In *2015 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom)*, Constanta, Romania, May 2015.

[4] *A. Swindlehurst*, A. Saxena, A. Mezghani, and **I. Fijalkow**. Minimum probability-of-error perturbation precoding for the one-bit massive MIMO downlink. In *2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, pages 6483 – 6487, New Orleans, USA, March 2017.

[5] **Inbar Fijalkow** and *A Lee Swindlehurst*. Predistortion Techniques for Vector Perturbation Precoding of One-Bit Massive-MIMO. In IEEE *Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers*, Pacific Grove, CA, USA, 2017.

**Invited conference presentations** (without proceedings)

[1] **Elena Veronica Belmega**. On a matrix trace inequality. In Workshop on Signal Processing and Optimization for Wireless Communications: In Memory of Are Hjorungnes, Trondheim, Norway, May 2013.

[2] **Laura Luzzi**. Semantically secure lattice codes for the Gaussian wiretap channel. In IEEE International Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), Special Session on Fundamentals and PHY, London, U.K., September 2013.

[3] Christiane Ngassa, Valentin Savin, and **David Declercq**. Unconventional behavior of the noisy min-sum decoder over the binary symmetric channel. In *2014 Information Theory and Applications Workshop (ITA)*, San Diego, USA, February 2014.

[4] Vida Ravanmehr, **David Declercq**, and *Bane Vasic*. Check-hybrid GLDPC codes without small trapping sets. In *2014 Information Theory and Applications Workshop (ITA)*, San Diego, USA, February 2014.

[5] Elsa Dupraz, **David Declercq**, and *Bane Vasic*. Analysis of Taylor-Kuznetsov memory using one-step majority logic decoder. In *2015 Information Theory and Applications Workshop (ITA)*, San Diego, USA, February 2015.

[6] **Ligong Wang**, Gregory W. Wornell, and Lizhong Zheng. Undetected Communication over a DMC. In *2015 Information Theory and Applications Workshop (ITA)*, San Diego, USA, February 2015.

[7] **Claudio Weidmann**. Hamming-space Voronoi cells of convolutional codes (with an application). In *NEWCOM# Emerging Topics Workshop*, Cambridge, U.K., June 2015.

[8] **Maël Le Treust**. Empirical coordination with two-sided state information and correlated source and state. In International Conference on Game Theory at Stony Brook, Workshop on Stochastic Games, Communication and Strategic Complexity – In Honor of Abraham Neyman's 66th Birthday, July 2015.

[9] **Laura Luzzi**. An introduction to algebraic coding for wireless channels. In *Workshop on Interactions between algebra, coding theory and cryptography*, University of Durham, U.K., January 2016.

[10] *Bane Vasic*, Predrag Ivanis, **David Declercq**, and Khoa LE. Approaching maximum likelihood performance of LDPC codes by stochastic resonance in noisy iterative decoders. In *2016 Information Theory and Applications (ITA)*, La Jolla, United States, January 2016.

[11] **Inbar Fijalkow**. Parameter estimation from heterogeneous/multimodal data. In *UCI-DARPA workshop on wireless sensor networks*, UC Irvine, USA, February 2016.

[12] **Laura Luzzi**. DMT classification of MIMO codes and ergodic theory of Lie groups. In *Workshop on Interactions between number theory and wireless communication*, University of York, U.K., July 2016.

[13] **Iryna Andriyanova**. 100 Years of Shannon: Chess, Computing and Botvinik. In *54th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing*, Urbana Ill., USA, September 2016.

[14] **Iryna Andriyanova** and Jean-Pierre Tillich. Multi-Stage Quantum Turbo Codes with an Arbitrary Small Decoding Error Probability. In *54th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing*, Urbana Ill., USA, September 2016.

[15] **David Declercq**. Noise-aided gradient descent bit-flipping decoders approaching maximum likelihood decoding. In 5th International Symposium on Turbo Code and Iterative Information Processing, Brest, France, September 2016. Invited plenary talk.

[16] **Mai K. Nguyen**. V-line and cone radon transforms: an overview and applications in cultural heritage objects imaging. In *Conference on 100 years of the Radon Transform*, Linz, Austria, March 2017.

[17] **Maël Le Treust** and Tristan Tomala. Strategic coordination and bayesian persuasion for autonomous devices. In *55th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Signaling Games Session)*, Monticello, Illinois, USA, October 2017.

[18] **Mai K. Nguyen**. Genaralized radon transforms in compton scattering tomography. In *9th international Conference on Inverse Problems: Modeling and Simulation*, Malta, May 2018.

**Tutorials and tutorial presentations**

[1] Patricio Guerrero Prado, **Mai K. Nguyen**, Laurent Dumas and Serge Cohen, "In-depth imaging of flat ancient material objects through a backprojection reconstruction of a 2D conical Radon transform", Atelier scientifique interdisciplinaire « Matériaux du patrimoine et patrimoine matériel », Synchrotron SOLEIL, IPANEMA, Saclay, Mars 2016.

[2] Javier Cebeiro, *Marcela A. Morvidone* and **Mai K. Nguyen**, "Filtered back-projection image reconstruction from scattered ionizing radiation in emission tomography », IEEE EMBC Summer School, France, June 2016.

**Invited seminar talks**:

E. Veronica Belmega :
"Repeated games for privacy-aware distributed state estimation", CTTC Barcelona, Spain, Jul. 2013.

Inbar Fijalkow :
Séminaire invité « dirty-RF : principle and CFO examples » à UC Irvine, October 2015

Séminaires invités « 1-bit quantized massive MIMO » :
- à la plènière « Beyond 5G » du GT Télécom de SYSTEMATIC (janvier 2017),
- aux journées de travail INS2I sur les objets communicants (juillet 2017),
- au GIPSA-Lab (décembre 2017)

Mael Le Treust :
- Transatlantic Theory Workshop 2017 (Economics Conference), Ensae Building, Polytechnique campus, September 6-8th, 2017.
- Seminar Dep. Electrical Engineering, Chalmers University, Gothenburg, Sweden, Aug. 2017.
- Seminar Dep. Information Science and Engineering, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, Aug. 2017.
- 13th European Meeting on Game Theory (SING13), Université Paris Dauphine, July 2017.
- Seminar Economic Theory, Laboratoire THEMA, Université Cergy-Pontoise, March 2017.
- Séminaire Parisien de Théorie des Jeux, Paris, Oct. 2016.
- Seminar at Huawei France, Boulogne-Billancourt, July 2015.
- French Symposium on Game Theory, Paris, May 2015.
- Seminar ITR, Adelaide, November 2014.
- Seminar INRS, Montréal, July 2014.
- Seminar Georgia Institute of Technology, Atlanta, July 2014.
- Séminaire Parisien de Théorie des Jeux, Paris, 23 June 2014.
- Sécurité au niveau de la couche physique dans les réseaux sans-fil - GDR ISIS, Telecom ParisTech - 2014-05-22.

Laura Luzzi:
"Secret key generation for Gaussian sources using lattices", Workshop "Mathematical Tools of Information-Theoretic Security", Huawei Technologies, Paris, 23 septembre 2015

Ligong Wang:

« Communication with low probability of detection » TU Munich, 07/09/2015
Same talk, Mathematical Tools of Information-Theoretic Security Workshop, LANEAS, 25/09/2015
Same talk, Information Theory and Applications Workshop, UC San Diego, 3/2/2015
« A Quantization Problem for Point Processes » Recent Advances in Network Information Theory and Coding Theory, GdR, Lyon, 24/11/2015
« Optical Communication and Key Distribution in the Wideband Regime » Supelec 14/04/2016
Same talk, Huawei Research Lab Paris, 13/03/2015
INSA Lyon, "Two Channels with Almost No Benefit From Channel-State Information", 27/03/2017
Same talk as above, "DigiCosme Workshop on Information Theory" at Telecom ParisTech, 12/10/2017

### Members' long-term visits abroad

Iryna Andriyanova, Communication Systems Group, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden, 6 months in 2015, 1 month in 2016.
Iryna Andriyanova, ENIS, Sfax, Tunisia. 2 weeks in 2016
Iryna Andriyanova, Universidad Carlos III de Madrid, Spain, 10/2017

David Declercq, University of Arizona, USA. 1 year (July 2013 - June 2014).

Inbar Fijalkow, UC Irvine, USA. Sabbatical year 2015-16

Maël Le Treust, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. 1 month, August 2017.
Maël Le Treust, INRS, Montreal, Canada. 1 week in July 2014.

Laura Luzzi, Department of Mathematics, Turku University, Turku, Finland, invited by Roope Vehkalahti.
1 week in March 2013, 1 week in June 2014, 1 month in April 2015
Laura Luzzi, Imperial College, London, U.K., Department of Electrical and Electronic Engineering, invited by Cong Ling. 1 month in April-May 2016.

Ligong Wang, RLE, MIT, Cambridge MA, USA. 2 weeks in June 2017.

# II - INTERACTIONS WITH THE NON-ACADEMIC WORLD, IMPACTS ON ECONOMY, SOCIETY, CULTURE OR HEALTH

## 1- Socio-economic interactions / Patents

### Filed patents

[Pat1] F. Garcia-Herrero, E. Li, D. Declercq and J. Valls, "Multiple-Vote Symbol-Flipping Non-Binary LDPC Decoders", Appl. No. US20170012642A1, filed in February 2015, published in January 2017, Pending.
[Pat2] L. Chandesris, D. Declercq and V. Savin, "Method of decoding a code inversion of a polar code", Appl. No. FR3050343A1, filed in April 2016, published in October 2017, Pending.

### Accepted patents

[Pat3] S. Planjery, S. Chilappagari, B. Vasic and D. Declercq, "Low Complexity Finite Precision Decoders and Apparatus for LDPC codes", No. US8458556B2, filed in October 2010, published in April 2011, granted in June 2013.
[Pat4] E. Li, D. Declercq and K. Gunnam, "Decoding system for Non-Binary Low-Density Parity-Check codes.", No. US8918704B2, filed in March 2013, published in September 2013, granted in December 2014.

### Licenced patents

[Pat3] led to the creation of a startup in 2012 (https://www.codelucida.com/), to which it is licensed
[Pat4] is also licensed to Codelucida

## 2- Socio-economic interactions

### Industrial and R&D contracts

2013-2015, LSI Corporation "Design of Non-binary LDPC codes for very low error floors" (2 contracts)
12/2016-12/2017 research collaboration HUAWEI (post-doc)
2015-2019, Chaire objets connectés with Orange, through Fondation de l'Université de Cergy-Pontoise

### Cifre fellowships

CIFRE ZODIAC (Yohan Baga, 10/2014 – 05/2018; advisor D. Declercq co-advisor F. Ghaffari)

### Start-ups

Alan Julé, 11/2014, Envor Technologie, Neuvitec 95. Solutions de stockage de données. Second prix du concours « Docteurs Entrepreneurs » attribué lors des Rencontres Universités Entreprises 2015. Lauréat en 2013 du concours I-LAB Emergence (concours national de création d'entreprises de technologie innovante) organisé par la BPI et le Ministère de l'enseignement supérieur et la recherche.

## 3- Expertise

n/a

## 4- Expert and standardization reports

2018 – participation au rapport sur la 5G en France demandé par CGE (I. Fijalkow).

## 5- Public outreach

### Journal articles, interviews, book edition, videos, etc.

Création, organisation et remise du Prix « des Femmes et des Sciences » de l'Université Paris Seine en 2017 puis 2018 (I. Fijalkow)

### Other popularization outputs

- "Introduction à la théorie des jeux et ses applications en communications", invited talk, Lycée Chrestien de Troyes, France, Nov. 2017. (E.V. Belmega)
- Participation to the "Introduction aux métiers de la recherche - Portes ouvertes au laboratoire ETIS". We encourage ENSEA's engineering students to work in research : presentation of prisoner's dilemma, Claude Shannon..., March 2014 - 2017. (M. Le Treust)
- Vulgarization of Mathematics at School Semaine de la science, Ecole Pasteur B, rue Ferdiand Buisson, 92110 Clichy-la-Garrenne, May 2017. (M. Le Treust)

### Debates on science and society

- I. Fijalkow: Participation à la table ronde WomEngineer ENSEA 2017
- I. Fijalkow: marraine de l'association « Elles bougent », participation à des ateliers dans des collèges du Val d'Oise
- I. Fijalkow, M. Le Treust: Participation to "Bouge la Science" at ENSEA. 200 high school students (Collège et Lycée) from Cergy's area visit Engineering School ENSEA, April 2017.

- S. Reynal: invité à 5 conférences-débats en 2016 et 2017 autour de l'I.A., des réseaux sociaux, du dialogue art et sciences et des questions éthiques.

# III - INVOLVEMENT IN TRAINING THROUGH RESEARCH

## 1- Educational outputs

*E-learning, MOOCs, multimedia lessons, etc.*

An increasing number of graduate-level classes taught by ICI team members is being offered via the Moodle platform, available at ENSEA and UCP. Recent examples for the 2017-18 academic year include:
- A new IoT option created by A. Chorti and I. Fijalkow at ENSEA (M1 level)
- Probability and statistics for systems and networks by I. Briquel and I. Andriyanova at UCP (M1 level)
- Advanced Probability and statistics for systems and networks by C. Weidmann at UCP (CMI M1 level)

An important criterion for moving towards e-platforms is the number of students attending. For our M2/doctoral research courses with small student groups, traditional teaching methods are much more effective in providing the individual adaptation needed to bring all students to the desired level.

## 2- For humanities only, published PhD theses

n/a

## 3- Quality of PhD student supervision

The average duration of the 17 PhD theses completed in the ICI team during the reporting period was 39,4 months. No PhD student abandoned her/his thesis. All theses were funded by grants, projects or ATER contracts (for extensions).

## 4- Students' follow up in association with doctoral schools

To aid their integration, new PhD students are welcomed at ETIS Lab with a « newcomer seminar » (organized twice yearly) and an annual seminar of the doctoral schools and the association of the « Doctorants de l'Université de Cergy-Pontoise » (DUC). For their scientific training, PhD students have a large choice of courses and seminars from the research master SIC (Systèmes Intelligents et Communicants) or from connected fields (mathematics, biology,…), depending on their thesis topic. The doctoral college also offers non-scientific courses (ethics, @Doctoriales) and promotes participation to the challenge « ma thèse en 180s » or to awards such as « des Femmes et des Sciences » of the Université Paris Seine. The PhD students are encouraged to affiliate to the GDR ISIS association and to attend its workshops.
Since 2010, ETIS has been organizing an annual doctoral seminar (in January/February), in which 2nd and 3rd year PhD students give conference-style oral presentations, followed by a discussion with all supervisors. The students with inadequate progress are then invited to see I. Fijalkow, « chargée de mission »/responsible for doctoral studies in ETIS (her own students would see M. Quoy).
In 2017, we have also set up the PhD mid-term review within the team's scientific seminar. One external reviewer per student and a representative of the doctoral school are invited. The presentations are complemented by a report including an introduction to the research topic, a list of publications and 1 or 2 publications.
Career options and plans are discussed with PhD students well ahead of their graduation. Besides the thesis advisor, also ETIS' responsible for doctoral studies makes sure that no student neglects this vital issue. Students are helped in many ways: foremost is exploiting the academic/professional networks of team members to find post doc or industrial opportunities, help in writing post doc grants, creating contacts to regional start-up funding agencies (Pépinière Neuvitec), help in setting up a "qualification dossier," recommendation letters, etc.

ETIS has no formal "PhD alumni" organization, however the University's DUC (Docteurs de l'Université de Cergy-Pontoise) and ETIS' ResearchGate site () help regular contacts with many PhD graduates on an individual basis. With former students now in academic positions, there are also recurrent scientific collaborations, joint organization of workshops, and other forms of academic exchange.

### 5- Participation to international training programs (e. g. Erasmus Mondus)

n/a

### 6- PhD student participation to scientific animation and unit/team life

Doctoral students are central to the team's life. Beyond the activities outlined in Sec. III.4 above, they are in fact the most regular participants in our team seminar (https://sites.google.com/site/maelletreust/seminaire-etis-ici-1). Before attending conferences, they generally present their papers in our seminar, which is also advertised to academic and industrial partners in Ile-de-France.

### 7- Participation of team members in setting up Master courses

During the reporting period, the following courses were newly established by ICI members:
- A new IoT option created by A. Chorti and I. Fijalkow at ENSEA (M1 level)
- Advanced probability and statistics for systems and networks by C. Weidmann at UCP (CMI M1 level)
- A seminar class on advanced topics in information and game theory by M. Le Treust and L. Wang (M2R level)

## IV - STAFF RECRUITED DURING THE PERIOD UNDER EVALUATION

We briefly present the scientific production of new staff members from 2013 until they joined ETIS-ICI.

### 1- Maël Le Treust (CR CNRS, recruited Fall 2013)

Activity: post-doctoral researcher during 2012-13 at the Centre Énergie, Matériaux et Télécommunication (Université INRS) in Montréal, Canada.

Journal papers 1/2013-9/2013

[2] Le Treust, M. and Lasaulce, S. and Hayel, Y. and He, G., Green power control in cognitive wireless networks, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Volume: 62, Issue: 4, Pages: 1741-1754, 2013.

[1] Le Treust, M. and Lasaulce, S., Transforming Monitoring Structure with Resilient Encoders, Springer Dynamics Games and Application, Volume 3, Issue 1, Pages: 38-67, 2013.

Conference proceedings 1/2013-9/2013

[2] Mhiri, M. and Varma, V.S. and Le Treust, M. and Lasaulce, S. and Samet, A., On the benefits of repeated game models for green cross-layer power control in small cells, First International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), Batumi, Georgia, 2013.

[1] Le Treust, M. and Szczecinski, L. and Labeau F., Secrecy & Rate Adaptation for Secure HARQ Protocols, IEEE Proc. of ITW, Sevilla, Spain, Sep. 2013.

### 2- Ligong Wang (CR CNRS, recruited Fall 2014)

Activity: Postdoc during 2011-2014 at MIT, Cambridge, MA, USA. Host: Prof. Gregory W. Wornell.
Information theory work mainly on classical Shannon theory, quantum information, optical communication.

Journal papers 1/2013-9/2014

[4] Y. Kochman, L. Wang and G. W. Wornell, "Toward Photon-Efficient Key Distribution over Optical Channels," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 60, no. 8, pp. 4958–4972, Aug. 2014.

[3] L. Wang and G. W. Wornell, "A Refined Analysis of the Poisson Channel in the High-Photon-Efficiency Regime," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 60, no. 7, pp. 4299– 4311, Jul. 2014.

[2] N. Chandrasekaran, J. H. Shapiro and L. Wang, "Photon Information Efficient Communication Through Atmospheric Turbulence - Part II: Bounds on Ergodic Classical and Private Capacities," IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology, vol. 32, no. 6, pp. 1088–1097, Mar. 2014.

[1] A. Lapidoth and L. Wang, "The State-Dependent Semideterministic Broadcast Channel," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 59, no. 4, pp. 2242–2251, Apr. 2013.

Conference proceedings 1/2013-9/2014

[2] L. Wang and G. W. Wornell, "The Impact of Dark Current on the Wideband Poisson Channel," 2014 IEEE International Symposium on Information Theory, Honolulu, HI, USA, 29 Jun.–4 Jul. 2014.

[1] H. Zhou, L. Wang and G. W. Wornell, "Layered Schemes for Large-Alphabet Secret Key Distribution," 2013 Information Theory and Applications Workshop, San Diego, CA, USA, 10–15 Feb. 2013 (invited paper).

## 3- Arsenia Chorti (MCF ENSEA, recruited Fall 2017)

Activity: Lecturer at the University of Essex, UK, from 2013 to 2017.

Books and Book Chapters 1/2013-9/2017

[2] A. Chorti, A Study of Injection and Jamming Attacks in Wireless Secret Sharing Systems, Springer Lecture Notes in Electrical Engineering, Sep. 2017.

[1] A. Chorti, C. Hollanti, J.-C. Belfiore, H.V. Poor, Physical Layer Security: A Paradigm Shift in Data Confidentiality, Springer, Lecture Notes in Electrical Engineering - Physical and Data-Link Security Techniques for Future Communication Systems, vol. 358, pp. 1-15, Sep. 2015.

Journal papers 1/2013-9/2017

[3] D. Karpuk, A. Chorti, Perfect Secrecy in Physical-Layer Network Coding Systems from Structured Interference, IEEE Trans. Inf. Forensics Security, vol. 11, no 8, p.p. 1875-1887, Aug. 2016.

[2] A. Chorti, K. Papadaki, H.V. Poor, Optimal power allocation in block fading channels with confidential messages, IEEE Trans. Wireless Commun., vol. 14, no 9, pp. 4708-4719, Sep. 2015.

[1] A. Chorti, S. Perlaza, Z. Han, H.V. Poor, On the resilience of wireless multiuser networks to passive and active eavesdroppers, IEEE J. Sel. Areas Commun., Special issue on signal processing techniques for wireless physical layer security, vol. 31 no 9, pp. 1850-1863, Sep. 2013.

Conference proceedings 1/2013-9/2017

[10] E.V. Belmega, A. Chorti, Energy Harvesting in Secret Key Generation Systems under Jamming Attacks, Proc. IEEE Int. Conf. Commun. (ICC) 2017, May 2017.

[8] A. Chorti Secret Key Generation in Rayleigh Block Fading AWGN Channels under Jamming Attacks, Proc. IEEE Int. Conf. Commun. (ICC) 2017, May 2017.

[8] A. Chorti Optimal Signalling Strategies and Power Allocation for Wireless Secret Key Generation Systems in the Presence of a Jammer, Proc. IEEE Int. Conf. Commun. (ICC) 2017, May 2017

[7] A. Chorti Overcoming limitations of secret key generation in block fading channels under active attacks, Proc. IEEE 17th Int. Workshop Signal Process. Advances Wireless Commun. (SPAWC), pp. 1-5, Jul. 2016

[6] C. Saiki, A. Chorti, A novel authenticated encryption protocol exploiting shared randomness, Proc. IEEE Commun. Network Security (CNS), 2nd Workshop on Physical Layer methods for Wireless Security, pp. 651-656, Sep. 2015

[5] A. Chorti, M.M. Molu, D. Karpuk, C. Hollanti, A. Burr, Strong secrecy in wireless network coding systems with M-QAM modulators, Proc. IEEE Int. Conf. Commun. China (ICCC), pp. 181-186, Oct. 2014

[4] A. Chorti, K. Papadaki, H.V. Poor, Optimal power allocation in block fading Gaussian channels with causal CSI and secrecy constraints, Proc. IEEE Global Commun. (GLOBECOM), pp. 752-757, Dec. 2014

[3] S.M. Perlaza, A. Chorti, H.V. Poor, Z. Han, On the trade-offs between networks state knowledge and secrecy Proc. IEEE Int. Symp. Wireless Personal Multimedia Commun. (WPMC), pp. 1-6, Jun. 2013

[2] A. Chorti, K. Papadaki, P. Tsakalides, H.V. Poor, The secrecy capacity of block fading multiuser wireless networks, Proc. IEEE Int. Conf. Adv. Tech. Commun. (ATC), pp. 247-251, Oct. 2013, best paper award

[1] S.M. Perlaza, A. Chorti, H.V. Poor and Z. Han, On the impact of network-state knowledge on the feasibility of secrecy, Proc. IEEE Int. Symp. Inf. Theory (ISIT) 2013, pp. 2960-2964, Jul. 2013.

**MIDI TEAM**

## 1. Presentation of the MIDI team

### Introduction

The team MIDI (Multimedia Indexing and Data Integration / Indexation Multimédia et Intégration de Données) of the ETIS (Équipes Traitement de l'Information et Systèmes) Lab was created in 2006 with the fusion of two previously existing teams, one working on databases and one working on image processing. The team consists of 10 permanent faculty members (a.k.a. teachers-researchers) (3 PU, 1 PU Emeritus, 6 MCF) and 2 Research Engineers (IR), one of whom is a CNRS IR. The team balances competences in different fields, since 4 of its teachers-researchers are in section 61 and 6 in section 27. The team is also equally distributed between ENSEA (4 permanent teachers-researchers, plus ½ time of the one IR, plus 20% of the time of the team leader) and UCP site St. Martin (5 teachers-researchers, 1,5 of IR, plus 80% of the time of the team leader).

The team traditionally works around 2 main axes of research:

- Axis 1 on research in indexing and searching of multimedia data
- Axis 2 on research in big data management and data analytics

The team members put equal efforts in advancing both axes of research and at the same time in bringing those axes closer together; the latter is particularly important in the fast-evolving world of data analytics, for the analysis of multimodal data (namely data that contains textual, numerical, multimedia, etc.) and of information at the same time and for the same subject. Additionally, the team has developed competences in the area of machine learning for multimedia classification and now it is in the process of expanding these competences in the area of machine learning for constrained devices and in the area of combining machine learning with traditional databases in order to automatically adjust, optimize and predict database functioning in various aspects (e.g. caching, indexing, etc.). Additionally, the team has invested in other areas of data processing like processing of data coming from social media by providing top-k interesting results per user and extracting and managing social networks, processing of spatio-temporal / mobility data and reducing big data sets by providing summaries. We have also been interested in issues around data privacy and are focusing more on the implications of data integration to the privacy of the user information.

In order to support the work of the team members in the long term the team has invested in the creation of three platforms:

- Platform RETIN, which is implementing in one compact way the work of the team around multimedia description and analysis, multimedia classification and indexing and machine learning for multimedia search
- Platform ARAV3D, which is supporting research around acquisition of 3D models and virtual and augmented reality experiments. It is used for experimentation in the areas of 3D modeling, facial recognition, etc.
- Platform MIDI cloud, a new platform in the process of becoming operational that allows the team members to push to parallel and distributed architectures parts of their research around top-k queries, graph summarization and data privacy processing.

The three platforms besides allowing the team to move some of its research to more advanced environments and meet new research challenges, allow also to showcase some of its research results and potentially attract additional external users for the platforms and the research.

### Workforce and resources of the unit

As of April 1st, 2018, the team MIDI consists of:

- 12 permanent members:
  - 3 PU (2 UCP: D. Kotzinos, D. Vodislav; 1 ENSEA : P.H. Gosselin)
  - 1 PU Emeritus (UCP: D. Laurent since 2015)

    - 7 MCF (4 UCP: T. Jen, T.T. Dang Ngoc, C. Marinica, A. Tzompanaki (joined in 2016); 3 ENSEA: D. Picard (HDR 2017), H. Tabia (HDR, 2017), S. Vu)
    - 1,5 Research Engineers (1 CNRS: B. Borzic, 1 UCP: M. Jordan – 50%)
- 1 associated researcher (1 UCP, Nicolas Priniotakis)
- 4 members in contract
    - 2 Postdocs (2 UCP)
    - 2 ATER (2 UCP)
- 8 PhD students

The MIDI team is a team that balances competences between sections 61 and 27 and brings together researchers in both fields. The team has not changed much since 2014, since it only managed to substitute a member who went into retirement but stayed as Emeritus Professor (D. Laurent) and in that sense the team has been augmented only by a member and an associated member. So, the team has seen marginal changes over the last 5 years with the arrival of only one new member. The other change that happened during this period was the change of the team responsible, when in 03/2015 Dimitris Kotzinos (PU, UCP) succeeded Dan Vodislav (PU, UCP). In terms of the non-permanent personnel the team keeps a steady balance around 2 post-docs and 2 ATERs (usually PhD students at their last year of the studies) and sporadically an additional engineer (IE). The same is true in terms of the numbers of PhD students which remains constant around 8. We hope that with the 2 new HDRs in the team (defended just in 2017) we will see an increase in the number of PhD students. In the previous period, *2 new HDRs* were defended successfully (D. Picard and H. Tabia) and also *7 PhD theses* have been concluded and defended successfully. The theses are funded mostly by projects (for example the PATRIMA foundation has funded 2 finished and 1 ongoing theses) or by local funds (the Ecole Doctorale bourse has funded 1 finished and 1 ongoing theses) or by project-based financing (e.g., ANR). The team is actively looking to expand the funding possibilities for both PhD students and post-docs, which will be possible in the near future due to the additional funding from research projects (e.g., ANR, EU H2020, etc.).

Members of the MIDI team are involved in various administrative tasks at the lab and at the institutes involved (UCP/ENSEA/CNRS), namely:

- Adjoint Vice President of Research, Dan Vodislav, since 2017
- Director of the Computer Science Department, UCP, Dan Vodislav, 2015 – 2018
- Director of the Ecole Doctorale Sciences and Engineering (ED 421 SI), Dominique Laurent, 2014 – 2015
- Director of the Computer Science Department, ENSEA, David Picard, 2015 – 2017
- Responsible for Research, Faculty of Sciences and Technology (UFR ST), Dan Vodislav, since 2015
- Responsible for Research, Faculty of Sciences and Technology (UFR ST), Dominique Laurent, 2014 – 2015
- Co-responsible for the Joint Research Master IISM/SIC UCP/ENSEA, Hedi Tabia, since 2017
- Responsible for the Research Master track on "Images and Mass Data" (IMD), David Picard and Dimitris Kotzinos
- Responsible for the Professional Master track on "Distributed Systems and Applications" (SID), Tao Jen and Dimitris Kotzinos
- Responsible for the Scientific Committee of the ETIS Lab, Dimitris Kotzinos, since 2017
- Referent of Integrity of research for UCP, Dominique Laurent, since 2018
- « Chargée de mission des transformations pédagogiques » (UCP, Tuyet Tram Dang Ngoc)

Besides this, members of the team participate in various councils and committees in the two institutions and at the lab level.

From the teachers-researchers: 4 teach at ENSEA and 4 teach at the Computer Science Department at UCP, while one teaches at the MMI Department at the IUT. The members of the team are highly involved in their teaching activities and this has been materialized in various ways including the increase in the numbers of the students attending the different tracks of the master, the opening of the DU Big Data@Paris-Seine (with the collaboration of EISTI) and the effort to establish a double diploma (bachelor and license) with the Chinese university ZUST (Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou, Zhejiang province, China) in "Data Science and Big Data Technology", targeting Chinese students and planned to start in 2019.

### Scientific policy

The MIDI team has worked the last 5 years around the axes described in the first part of this section, namely the axis on "research in indexing and searching of multimedia data" and the axis on "research in big data management and data analytics". For both axes we worked towards positioning the team in both the national and international framework by:

- Publishing in high level venues and participating in the national scientific initiatives

The team members continuously publish in internationally esteemed periodicals, including journals like *IEEE Transactions on Image Processing, IEEE Transactions on Multimedia, ACM Transactions on Graphics, Pattern Recognition Letters, Semantic Web Journal, International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, VLBD Journal* and *Transactions on Large-Scale Data- and Knowledge-Centered Systems.* We also publish in various widely recognized conferences in the areas of Machine Learning, Image Processing and Databases like *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Extended Database technology (EDBT), International Semantic Web Conference (ISWC)* and *IEEE International Conference on Image Processing.* It should be noted here that some of the conferences have acceptance rates that are comparable or even less than some of the leading journals in the field. Moreover, we continue participating in the dissemination of research results at the national level, where we participate in the GDR ISIS and MaDICS respectively and we actively participate in the national conferences like GRETSI, BDA (where D. Vodislav is the 2018 General and PC chair) and EGC (where C. Marinica is involved in organizing the whole registration and billing process). It should also be noted that team members got two best paper awards during this period (Tabia: SGP, 2017 and Vu/Gosselin: MTA, 2017) and were *invited speakers* in various international workshops (Kotzinos: 6 times, Laurent 3 times), which demonstrates the outreach of our research efforts. Moreover, team members served as *associate editor in a journal* (Laurent), as *guest editors* in a journal (Tabia: 1 time and Picard: 1 time), *PC chairs in conferences* (Kotzinos, Vodislav) or organizing special sessions (Picard) and *editors in volumes* (Kotzinos, Laurent).

The team is supporting and encouraging participation in high level conferences (like EDBT, VLDB, CIKM, IEEE Vision, etc.) and usually we cover the participation costs either by lab funding or by funding coming from projects. We try to follow a policy of representative participation so as to keep a balance on the funding, depending of course also on the number of submitted publications and requests.

- Establishing internal collaborations with the other teams of the lab

The team has worked along the other teams in the lab and given the nature of the work in the team (about managing and analyzing diverse types of data), we were able to establish a series of fruitful collaborations, which we plan to expand in the coming years. Notably we could mention collaborations that ended up in common publications (e.g., with members of ICI team (Picard, Vu and Fijalkow[3] or Tabia and Declercq[4]) and some others that ended up in successful biding for projects at the local (ALICE, Picard and Histace) and international level (H2020 project ANIMA, Kotzinos and Lavandier). Expanding on the internal collaborations is a strategic decision for the team and we already plan to extend the interfaces in the near future.

- Establishing external collaborations and attracting external funding

The MIDI team members have established a series of collaboration with external entities both at the national and the international level. At the national level we need to stress the successful participation in the Cultural Heritage domain, mainly under the auspices of the PATRIMA Foundation. Participation in the PATRIMA Foundation has allowed the team to establish collaborations with an extended set of research entities in the cultural domain, like LRMH, C2RMF, CRC/CRCC, INP, IPANEMA, BNF, Chateau de Versailles, Musée du Louvre. These collaborations have materialized to 18 research projects like Culture3DCloud, FireID, ASAP, EDOP,

---

3 David Picard and Inbar Fijalkow. Second order model deviations of local Gabor features for texture classification. In Signals, Systems and Computers, 2014 48th Asilomar Conference on, pages 917– 920, Pacific Grove, CA, United States, November 2014. IEEE. doi: 10.1109/ACSSC.2014.7094586. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01151327.

4 Walid Hariri, Hedi Tabia, Nadir Farah, Abdallah Benouareth, and David Declercq. 3D facial expression recognition using kernel methods on Riemannian manifold. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 64:25 – 32, September 2017a. doi: 10.1016/j.engappai.2017.05.009. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01708692.

Trajectories and PARCOURS (recently adopted by the Ministry of Culture), amounting for more than 1,4 M€. Additionally, researchers from the team MIDI collaborate with researchers of the labs AGORA et LT2D of the UCP (Projects: Idéo2017 and Testaments de Poilus) in working around analysis of texts and images for social or historical purposes.

Moreover, we have established a series of external collaborations at the international level including collaborations with academic and industrial partners throughout the world (like Universidad de Buenos Aires and Universidad de Mar del Plata, Argentina; University of Sao Paulo State, Brasil; University of Patras; Greece, Manchester Metropolitan Univ., Univ. of Surrey and City Univ. of London, UK). Two of these collaborations have resulted to international research projects like OpLaDyn and ANIMA both started in 2017. The team fosters efforts of international collaboration and each year there are at least two requests coming from the team for invited professors and at least one request for international mobility.

The team encourages the participation of its members in all these activities and in order to maximize the return of these investments, we try to organize e.g. open seminars by the invited professors.

- Participating actively in the scientific life of ENSEA and UCP

Members of the team participate in the life of the team (e.g. M. Jordan is responsible for the lab's web site and the lab's monthly invited speakers for the lab meeting) and the life of the institutes they belong in terms of teaching. We regularly have demos for various "open doors" events at both ENSEA and UCP. We participate in accepting students from L1 to M2 for internships at the lab, about 10+ students each year.

- Open Scientific Policy

We try to put forward and support in practice an open scientific policy. This includes publishing scientific positions at different levels as widely as possible (last MCF position published by the team attracted 45 candidates and last PhD positions more than 30) from different places around the world. This allows us to attract the best possible talent but also to advertise the work we are doing in the team as widely as possible.

- Establishing connections between teaching and research

The last years we have worked towards establishing a direct link between the research taking place in the team and the various teaching activities the team members participate into. This concerns mainly activities at the Master level (both for the Research and the Professional Masters) but also at the BSc (License) level and the MEng (Engineering) level at ENSEA. Initiatives to be noted here are: the introduction of an option on "Big Data and Artificial Intelligence" in the ENSEA curriculum started in 2017; the update and modernization of the curriculum at the M2-Pro SID track with the introduction on new courses on Cloud Computing, Stream and Graph Processing and Machine Learning; the participation in the L1 research stage for the "CMI in Computer Science" students that allows the introduction of entry level students in our research; and the continuous update and adjustment of the content of the Research Master track IMD according to the latest developments in research. Finally, we introduced a DU in Big Data (DU Big Data@Paris Seine), which has the ambition to introduce students to advanced selected subjects in Big Data management and processing by providing additionally research oriented classes. An additional point that shows how our research influences teaching and allow us to establish collaborations even at the undergraduate level is the proposal for the introduction of a double degree for Chinese students with ZUST University in Hangzhou, China in "Data Science and Big Data Technology".

## 2. Unit's environment

MIDI team participates in a wealth of local structures (pole SYSTEMATIC, LabEX/EquipEx PATRIMA, LabEx MMI, etc.) but this happens through the lab, since it is the representative body for all teams. This is discussed in the lab's report and it will not be repeated here.

## 3. Research products and activities

### Scientific output

The MIDI team worked the last 5 years under the general common theme of "Big Data", which covers the work for both the axis on "Multimedia Indexing and Search" and the axis of "Big Data Management and

Data Analytics". For both of these axes the team produced considerable results which were demonstrated through scientific publications and research projects.

More specifically in the area of "Multimedia Indexing and Search" we worked on subjects around Machine Learning for Computer Vision like Large Scale Indexing, Visual matching with high-order occurrence pooling and fine-grained image classification [1]. The goal of this research (2 PhD theses: Negrel (2014), Jacob (ongoing); Projects: ALICE) is to learn image representations so as to encode visual similarity. The focus is on high order statistics that are able to encode fine grain details in the images while controlling the computational complexity of the embedding methods. This includes metrics for media comparison, like image, videos and 3D meshes. More recently, these approaches have been integrated into a deep learning framework. Additionally, team members are working on texture classification and human action recognition, proposing different feature extraction techniques, varying from the traditional self-similarity-based features to the recently proposed deep normalized convolution network as well as a unified framework which incorporates all their advantages (PhD thesis: L. Nguyen, 2018). Finally, members of the team worked in pure Machine Learning problems, a notable work in this area being the work around asynchronous decentralized learning using Gossip protocol approaches [3]. The focus of this research area (PhD thesis: J. Fellus, 2017) is to transpose well-known machine learning algorithms into a decentralized framework where no central authority is known and where nodes can enter and leave the computation network at will. We propose an asynchronous framework based on gossip communication protocols in which we are able to propose several algorithms provably equivalent to their centralized counterparts, like "gossiped" methods of K-Means, PCA and SVM. All methods' performance is validated on usual benchmarks. A recent collaboration (PhD M. Blot, LIP6/UPMC) studies the extension of the framework to deep neural networks. Video analysis (PhD: D. Luvizon (ongoing); Postdoc: Kih (2013-2015); Project: Terrarush) is also an active area of research, where we perform the analysis of a video stream in order to recognize events such as actions performs by humans. The focus of this research consists in learning efficient representation, first from the raw image and then from structural information such as pose data. More recently, these approaches have been integrated into a unified deep learning framework.

We are also working in the area of describing, recognizing, retrieving and classifying three-dimensional (3D) data. These are fundamental problems and building blocks to many applications in computer vision, computer graphics, medical imaging, and archaeology, incorporating 3D shapes as well as 3D actions. Our research focuses on the analysis of 3D shapes including 3D shape recognition, retrieval, and classification and mainly includes techniques that assign a high-level definition of an object based on the sensed data that are represented. Applications include generic 3D object recognition or specific cases like facial recognition [2]. Additionally, we worked on efficient 3D search tools including searching on diverse 3D data collections containing cross-domain objects and allowing for 3D shape retrieval based on queries using images, sketches, shapes or combinations. Finally, due to the emergence of low cost sensors, we were able to start working on 3D action recognition, given that we can now get videos containing information on pixel depth, representing a 3D model of the scene, and allow a more reliable and robust action recognition than with a conventional RGB camera. Applications of this are becoming popular in research and industrial development, such as human-machine interaction (HMI), behavior monitoring or sign language recognition. We proposed new methods for 3D action recognition mostly based on feature extraction and classification. The work has been supported since 2016 by the platform ARAV3D.

A special note has to be made for the work done by the team in the area of applying machine vision and analysis techniques specifically for cultural heritage problems. This research area covers various aspects. For example, it deals (PhD thesis: M. Paumard (ongoing), Postdoc Y. Ren (2015)) with applications for indexing cultural heritage image collections, ancient photographic paper recognition, ancient paper watermark recognition or automatic reassembly of ancient archeological fragments (Project; ARCHEPUZ'3D). Additionally, members of the team worked on the creation of 3D models and the 3D reconstruction of the Chateau de Versailles from ancient architectural sketches, an effort that was very well received by the experts/partners (Centre de recherche du château de Versailles, Archives Nationales, BNF) in the cultural domain. This work was funded under the VERSPERA project [4] and a reusable software for reconstructing other ancient buildings was produced.

For the axis "Big Data Management and Data Analytics" we worked in the last 5 years in the area of the analysis of social networks, through the analysis of the textual interactions and the determination of their suitability for specific users (PhD: A. Alkhouli (2017); Chair "Data Analytics" (ongoing)), where publish/subscribe models and scoring functions were used to determine the suitable posts for the different individuals based on

their preferences. We also work on analyzing the structure of social networks and especially a subset of those called "Personal or Egocentric Networks" (PhD: S. Djemili (ongoing)) where we are studying their properties and propose an evolution model. This line of works, in the sense of managing personal information intersects with the work on data privacy, where we are exploring the problems in well-known data privacy models (like the differential privacy) under continuous publication of the data and the existence of correlations (PhD: E. Katsomallos (ongoing)).

In the area of *data integration and managing large Linked Knowledge Bases*, we studied problems including the automated alignment of data extracted from the web to existing ontologies (PhD: M. Koutraki (2016), Project: EDOP (2016)) [5]. This work was particularly applied in enriching descriptions of cultural resources with data extracted from the web (e.g. DBPedia, Yago, etc.). In the same area of the Semantic Web and Linked Open Data and in lieu of the explosion of the size of those datasets, we worked into proposing efficient algorithms for summarizing Linked RDF Knowledge Bases using approximate mining algorithms based on diverse cost functions (PhD: M. Zneika (ongoing)) and we extended this work by providing distributed versions of these algorithms. We also proposed a highly functional quality framework for capturing the differences of the summarization algorithms [6]. Finally, we also considered the problem of graph database updating in the presence of incomplete information. The presence of incomplete information has been studied for long (in the 80s and 90s) and is now gaining again importance in the framework of data exchange in the presence of ontologies (thus using technologies related to RDF and SPARQL).

In the area of *data mining*, the work focused around mining interesting disjunctive association rules from infrequent items (PhD: I. Hilali (2015)), where new algorithms were proposed that can mine disjunctive association rules, important since the most well-known algorithms in the area work only for conjunctive ones. At the same time, starting 2017, we invested some effort on opinion mining algorithms, where we are particularly interested in opinion dynamics (Project: OpLaDyn (ANR, ongoing), ANIMA (EU H2020)). This is an area that can be seen in conjunction with work in social networks, since the network factor might also affect the way we understand changes in opinions. The project #ideo2017, where political tweets are analyzed, fits also here.

Finally, a lot of our work was dedicated to working with partners from the Cultural Heritage domain, usually through the LabEx PATRIMA. So, we are continuing the collaboration for the proposal of on ontology to capture the preservation restoration processes and metadata (Project: PARCOURS (ongoing)); in this context we proposed and validated an ontology and we are in the process of implementing a system that would allow the unified but distributed querying of the resources residing at the different partners. We also invested some effort in building a cluster for providing the needed infrastructure. Additionally, in collaboration with the Louvre Museum, we are launching a new line of research on mining spatiotemporal patterns from user trajectories in the museum (PhD: A Kontarinis (ongoing); Project: Trajectoires (ongoing)). In this work we plan to focus on the indoor environment and take into account its specificities, algorithms for semantic trajectory mining.

In summary, in the axis "Multimedia Indexing and Search", we worked on various problems on indexing, classification and analysis of multimedia data (both 2D and 3D) using machine learning techniques both centralized and distributed. At the same time in the axis of "Big Data Management and Data Analytics" we worked in data alignment, data summarization and graph data updates problems, in data mining problems, including conjunctive and disjunctive association rules, opinion mining and opinion dynamics for textual data as well as starting work in trajectory mining. Finally, we also worked on social network related issues both on the structure and the content and we are researching data privacy issues under continuous publication of data series.

### Selected production and research activities

A list of selected references follows, projects and platforms appear in "Highlights" section below.

**Selected References**

[1] Romain Negrel, David Picard, and Philippe-Henri Gosselin. Web scale image retrieval using compact tensor aggregation of visual descriptors. IEEE MultiMedia, 20(3):24–33, March 2013. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00832760.

[2] Hedi Tabia and Hamid Laga. Modeling and Exploring Co-variations in the Geometry and Configuration of Man-made 3D Shape Families. Computer Graphics Forum, 36(5):13-25, August 2017b. doi:10.1111/cgf.13241. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01708693

[3] Jerome Fellus, David Picard, and Philippe-Henri Gosselin. Dimensionality reduction in decentralized networks by Gossip aggregation of principal components analyzers. In European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning, pages 171-176, Bruges, Belgium, April 2014. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00985721.

[4] Hedi Tabia, Christophe Riedinger, Michel Jordan. Automatic reconstruction of heritage monuments from old architecture documents. Journal of Electronic Imaging, SPIE and IS&T, 2016, Special Section on Image Processing for Cultural Heritage, 26 (1), pp.011006. 〈10.1117/1.JEI.26.1.011006〉

[5] Maria Koutraki, Dan Vodislav, and Nicoleta Preda. DORIS: Discovering Ontological Relations In Services. In The 14th International Semantic Web Conference, Proceedings of the ISWC 2015 Posters & Demonstrations Track co-located with the 14th International Semantic Web Conference (ISWC- 2015), Bethlehem, PA, USA, October 11, 2015., Bethlehem, United States, October 2015a. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01417095.

[6] Mussab Zneika, Dan Vodislav, and Dimitris Kotzinos. Quality Metrics for RDF Graph Summarization. Semantic Web Journal – Interoperability, Usability, Applicability, 2018. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01773457.

### Highlights

At the team level we would like to highlight four of our contributions during the past 5 years.

- The first one is the **RETIN platform** that brings together and concretizes the research on the multimedia content-based analysis and search. The platform consolidates the research and allows the demonstration of the different capacities available and it has been proven quite valuable when trying to attract potential external partners.
- The second one is the **VERSPERA project** ((Numérisation et modélisation des plans de Versailles sous l'Ancien Régime, https://verspera.hypotheses.org/), a project funded by the PATRIMA foundation. The project is an exemplary case of cooperation between partners coming from the cultural heritage domain and computer scientists. It has produced so far results that are directly usable, well perceived and have both a practical and a theoretical value. The transformation of the old plans of various buildings to usable information has research, aesthetic and practical value. The software produced is directly usable in other cases of 3D building reconstruction and has already being tested for this purpose. The project and its results has also been used for educational purposes, making it also an excellent case on teaching by research. Additionally, it received widespread coverage by popular press.
- The EU **H2020 ANIMA project** (http://anima-project.eu/) is a project in the area of understanding the quality of life for people leaving around airports, especially focusing on studying the aspect of the noise in the quality of life. The project gathers 22 partners from 11 countries for 48 months and attracted € 7.45m in EU Contribution. The main contribution of the team members in this project is the surveying of opinions in a massive way for understanding people's perception of their quality of life and doing this by exploiting social network platforms and combining this with external data in order to understand how this perception is actually materialized. The project demonstrates the ability to participate in research at the EU level and the ability to launch large scale collaborations. The project also demonstrates a successful collaboration inside the lab between members of the MIDI and Neuro teams.
- The newest highlight for the team is the **Chair "Data Analytics"**, a contribution made by the QWANT company in order to support research in diverse areas along the team's primary research axes. The specific project gathers expertise from various team members since in its goals is the application of the content-based search for multimedia data for QWANT's online search engine, the use of the work on personalized content assignment through preferences in order to understand better and assign more correctly content to various users and the work around data privacy so that users of online search engines can search while given various types and levels of guarantees. There is also the potential to transform this work to a startup so as to professionally consolidate the results, giving a different opportunity to engage on various aspects of knowledge exploitation.

## 4. Organisation and life of the team

### Management, organisation and scientific animation

The team is managed by its responsible, Dimitris Kotzinos, who represents the team in the lab activities and the team group-meeting that involves all members of the team, where the most important aspects of the team life are discussed and decided. Sometimes, depending on need and availability, a more restricted meeting with only the permanent members of the team takes place. The organization of the life of the team is managed through different activities, mainly around the team meeting which happens in irregular intervals (but we have 4 or 5 of these meetings throughout each year) and depending on the needs of the team. The team members participate in the team meetings and discuss major decisions for the life of the team, as well as the organization of seminars and other activities. The team regularly organizes around 4 to 5 seminars annually, either as team activities or as part of the lab meetings. These seminars, in subjects or currently important for the team, are open to all members and we are also welcome external members of the team. In addition to these seminars, during the internship period (April - September), we also do a weekly group meeting that consists of a journal club and advancement presentations from PhD students and interns, and is open to everybody (depending on the year, students from Neuro and ASTRE teams also participate). As part of the interface efforts of the team, some of these seminars bring input from a multidisciplinary perspective (e.g. Prof. V. Pappas, School of Architecture, University of Patras, Greece). Moreover, we sporadically organize social events open to all members of the team. Additionally, and when needed, the team leader holds individual discussions with various team members to discuss specific issues concerning mainly the research in the team but also other team activities. In this respect, the team leader tries to share his time between the two locations where members of the team are hosted, in order to increase the collaboration and the possibility of discussions with the team members.

### Parity

The MIDI team hosts 3 female teachers-researchers (30%) and 1 female PhD student (13%). Given that 2 out of the last 4 hires were women, the situation seems improving. But at the team level the numbers are not strong enough to be able to support a real parity policy. Nevertheless, we could also report a considerable number of female candidates in the last position that was opened in the team (2016) and finally selecting one of them for the position. The same was true for the PhD positions, where the number of female candidates was also important, but again the size of the team is small to derive meaningful statistics.

### Scientific integrity

For scientific integrity issues, the team follows the overall lab guidelines and efforts and collaborates when needed with the University (UCP) Scientific Integrity Officer, Dominique Laurent, who is a member of the team.

### Health and safety

For health and safety issues the team follows the overall lab guidelines and efforts and collaborates when needed with the two Safety Officers at ENSEA and UCP St. Martin sites.

## 5. SWOT analysis

| Strengths of the team | Weaknesses of the team |
|---|---|
| • **Dynamic research subjects**<br>• **Stability** of the team<br>• **Collaboration** with other teams in the lab<br>• Extended **collaboration network outside the lab**<br>• Number of **PIA funded research projects**<br>• Continuous establishment of new collaborations | • Communication in the team<br>• Collaboration in the team |
| **Opportunities for the team** | **Threats for the team** |
| • Area with a lot of opportunities for both basic | • For the Machine Learning in Computer Vision |

| | |
|---|---|
| and applied research<br>• Positioned at the interface among the different teams of the lab<br>• Participating in multidisciplinary research<br>• Additional collaboration is created with regional (PJGN) and international (U. of Warwick) actors under the strategic partnerships of the university | part of the team the competition with major companies (GAFA) and top universities in terms of visibility pushes us to very carefully choose the subjects we work.<br>• Wide area of problems, scattering of the limited human resources<br>• Difficulty to attract high level PhD students due to extensive competition from the industry |

## 6. Scientific strategy and projects

The work in the MIDI team for the next five years will be organized around the following axes:

***Next generation machine and deep learning models***: advances in the area of Machine Learning (ML) and Deep Learning (DL) have introduced the extended use of these kind of techniques in a multitude of problems. In the team there is a wide expertise in Machine Learning and Deep Learning models, which we plan to extend by working on problems related to the relation between using ML and DL in distributed infrastructures with nodes of limited capacity (e.g. IoT devices, smartphones, etc.) where restrictions on energy consumption (*green Machine Learning*) and computation capabilities (*compact or compressed DL models*) apply, including addressing the redundancy problem of deep neural networks, i.e., reducing significantly the number of parameters in different deep neural-networks without scarifying their performance on very large-scale image datasets. These models will be applied in a wealth of applications like image classification, face recognition (in 2D and 3D) but also in a new breed of applications working on multimodal data (e.g., mixed textual, factual and multimedia scenarios) where up to now separate models were used. In order to achieve this, we will work also on providing new *multimodal data representations*. Finally, we plan to start some work on *identifying early signals* of various types of events inside multimodal data.

***Big Data Management Systems***: the availability of big datasets opens up or brings back under a new light a set of interesting problems that touch various aspects of the work already done in the team and allows us to see it under new light. We would like to extend the work on *streaming publish/subscribe systems* to scalable environments in order to cope with the velocity and volume of information generated, e.g., in social media and also by introducing machine-learning techniques to adapt the scoring function to each user and refining the time factor in the scoring model. We will also continue working on the problem of *evolution of (personal) social networks*. The work on *data summarization and description algorithms* will extend current work in RDF data summarization to cloud based environments, while at the same time introduce new work into *updating data summaries* and new work into data descriptions using *frequent patterns under various types of constraints*. Additionally, in this area of work, we are highly interested in working with spatiotemporal data and more exactly with mobility data and continue the work we started for providing *algorithms for indoor mobility patterns*. At the same time, work at the data integration level remains at the core interests of the team in the next period by continuing the work on *graph database updates*, where we plan to work on proposing a generic update model suitable for graph databases, developing *knowledge graphs* (mainly in the form of formal ontologies) especially for cultural heritage data (continued work under the PARCOURS project supported by PATRIMA) and extending the *automatic ontology alignment* methods to other elements (entity-literal relations, composition of relations) and use them as basis for methods for on-the-fly query rewriting in Linked Data environments. Finally, many of these aspects intersect with problems of data privacy, so we plan to spend some effort on *data privacy problems under continuous data publication* scenarios taking into account data correlations.

***Artificial Intelligence / Machine Learning for Data Management*** and vice versa: enabling AI faces formidable challenges given ever-increasing problem scales (data size, consequent resource limitations, and the need for timely responses to human demands, etc.). If proper attention to this is not paid, enabling AI will be a matter of few resource-rich individuals and organizations that can "throw resources at the problems". Especially in the face of big datasets, we strive more to getting approximate answers instead of exact ones if we can have a degree of certainty for the answer. Introducing AI/ML at the data management system level can help us choose the best among competing models for a task at hand (e.g., performing a join) by learning the data properties, decide whether or not to build indices over specific data attributes based on the actual

data and their use in the user queries, provide *approximate querying answering for analytical queries* e.g., queries based on descriptive statistics (COUNT, AVG, SUM, etc.) or on dependence statistics (CORR, CoVar, regression-based analytics, etc.). And this should be coupled with providing explanations for the results and accounting for uncertainty both at the model level and at the query response. At the same time, the system itself can learn from the user queries and by collecting data of system components' behavior and using these data to *optimize system performance* (best algorithms or best model to use, decide on data caching, data indexing, etc.).

From a ***domain application*** perspective, the *domain of digital humanities* will remain a privileged one, including the domain of digital heritage and the domain of text analytics for various purposes. In the domain of digital heritage works already in progress will continue, including works on *cultural data description and storage*, especially in highly *distributed settings* as well as works on analyzing ancient documents like drawings, pictures and text using various data analytics techniques including machine and deep learning. While the algorithms and techniques we develop remain universally applicable their application in specific domains brings visibility and ideas for improvement and solves real societal problems.

In summary, the team will support its activity with the current researchers, who are quite active and have proven so far, the capacity to attract successful students in order to increase its human resources and be able to respond to the wealth of challenges rising in all the axes described above. We plan to increase the number of PhD students and postdocs, which is feasible since the rate per supervisor (Professors/MCF HDR) can be increased. With this, even if this cannot be a permanent solution, we can respond better to the demands. We will also continue to bring to the team at least one more engineer in order to have a better grasp, especially over longer-term research projects. We plan to build on the existing internal collaborations and extend them in the area of Green Learning (ASTRE), the area of applying semantics for managing generated data by IoT/robotic devices and provide reasoning capabilities over these semantics (Neuro/ASTRE) and the area of managing and understanding the quality of life (Neuro). The same will be true for local collaborations outside the lab, like for example with LPTM on network/graph analytics and the various PATRIMA projects in the cultural domain. We will continue to extend our collaborations. We are already in the process of benefiting from University-level initiatives like the collaboration with the University of Warwick (INEX funding in June 2018) and the PJGN. We already started collaborations with both and we hope to keep and extend them. We will keep applying to the internal calls for projects, where the team members have been very active and quite successful so far. We plan also to extend our participation in various types of EU proposal bids trying to make sure that there is participation to at least one EU-funded project constantly. And we will keep expanding our collaboration with industrial partners like QWANT that can offer funding for research purposes and that we can build a good collaboration with them.

**ANNEXES**

**Annexe 1** : Lettre de mission contractuelle

n/a

**Annexe 2** : Équipements, plateformes

See Appendix 2 of the lab.

**Annexe 3** : Organigramme fonctionnel

See Appendix 3 of the lab.

# Appendix 4 – Selection of research products and activities

(Please provide a selection of the unit or team/theme scientific production and activities)

**EVALUATION CAMPAIGN 2018-2019**
GROUP E

Name of the unit / the team / the theme: **Multimedia Indexing and Data Integration**
Acronym: MIDI

Head of the unit / Team leader / Theme leader for the current contract: Prof. Dimitris Kotzinos / Prof. Dan Vodislav
Head of the unit / Team leader / Theme leader for the next contract: Prof. Dimitris Kotzinos

## I - SCIENTIFIC OUTPUTS AND ACTIVITIES, ACADEMIC REPUTATION AND APPEAL

### 1. Articles

Typographical codes: **permanent team member**, team member, **permanent member (other team)**, *invited researcher.*

Scientific articles (20%)

1- Olivier Kihl, **David Picard, Philippe-Henri Gosselin**. A Unified framework for local visual descriptors evaluation. Pattern Recognition, Elsevier, 2015, 48, pp.1170-1180. (10.1016/j.patcog.2014.11.013) DOI: 10.1016/j.patcog.2014.11.013.

2- P. Koniusz, F. Yan, **P.H. Gosselin** and K. Mikolajczyk. Higher-order Occurrence Pooling on Mid- and Low-level Features: Visual Concept Detection. In IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence. Volume 39, Pages 313 - 326, 2016.

3- J. Fellus, **D. Picard and P.H. Gosselin**. Asynchronous Gossip Principal Components Analysis. In Neurocomputing. Volume 169, Pages 262–271, December 2015.

4- Badr M., **Vodislav D.** (2015) Exact and Approximate Generic Multi-criteria Top-k Query Processing. In: Hameurlain A., Küng J., Wagner R., Decker H., Lhotska L., Link S. (eds) Transactions on Large-Scale

Data- and Knowledge-Centered Systems XVIII. Lecture Notes in Computer Science, vol 8980. Springer, Berlin, Heidelberg.

5- Vu-Lam Nguyen, **Ngoc-Son Vu**, Hai-Hong Phan, **Philippe-Henri Gosselin**: LBP-and-ScatNet-based combined features for efficient texture classification. Multimedia Tools Appl. 76(21): 22425-22444 (2017)

6- Thanh Phuong Nguyen, **Ngoc-Son Vu**, Antoine Manzanera: Statistical binary patterns for rotational invariant texture classification. Neurocomputing 173: 1565-1577 (2016)

7- Mussab Zneika, **Dan Vodislav, and Dimitris Kotzinos**. Quality Metrics For RDF Graph Summa- rization. Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability, 2018. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01773457.

8- Walid Hariri, **Hedi Tabia**, Nadir Farah, Abdallah Benouareth, and **David Declercq**. 3D facial expression recognition using kernel methods on Riemannian manifold. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 64:25 – 32, September 2017a. doi: 10.1016/j.engappai.2017.05.009. URL https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-01708692.

## 2. Books

### Scientific book edition

1. Regis Gras, Jean-Claude Regnier, Dominique Lahanier-Reuter, **Claudia Marinica**, and Fabrice Guillet. L'analyse statistique implicative. Des Sciences dures aux Sciences Humaines et Sociales. Cepadues Editions, 2017. URL https://hal.inria.fr/hal-01617786.
2. Regis Gras, Jean-Claude Regnier, **Claudia Marinica**, and Fabrice Guillet. L'analyse statistique im- plicative Methode exploratoire et confirmatoire `a la recherche de causalites. Cepadues Editions, 2013. URL https://hal.inria.fr/hal-00801452

### Book chapters

1- Jean-Philippe Vandeborre, **Hedi Tabia**, and Mohamed Daoudi. Chapitre 18 - Reconnaissance et index- ation 3D. In Yannick Remion Laurent Lucas, Celine Loscos, editor, Vid´eo 3D - capture, traitement et diffusion, Traite IC2 - Signal et Image, pages 317–336. Hermes-Lavoisier, August 2013. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834105.

## 3. Meetings (Conferences)

### Éditions d'actes de colloques / congrès

### Meeting abstracts (Conference papers)

1- Diogo C Luvizon, **David Picard, and Hedi Tabia**. 2D/3D Pose Estimation and Action Recognition using Multitask Deep Learning. In *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Salt Lake City, United States, June 2018b. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/ hal-01815703.

2- Maria Koutraki, **Dan Vodislav**, and Nicoleta Preda. 2015. Deriving Intensional Descriptions for Web Services. In Proceedings of the 24th ACM International on Conference on Information and Knowledge Management (CIKM '15). ACM, New York, NY, USA, 971-980. DOI=http://dx.doi.org/10.1145/2806416.2806447

3- Maria Koutraki, Nicoleta Preda, **Dan Vodislav**: Online Relation Alignment for Linked Datasets. ESWC (1) 2017: 152-168

4- Vu-Lam Nguyen, **Ngoc-Son Vu**, Hai-Hong Phan, and **Philippe-Henri Gosselin**. An Integrated De- scriptor for Texture Classification. In *23rd IEEE International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2016)*, Cancun, Mexico, December 2016b. doi: 10.1109/ICPR.2016.7899931. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01593389.

5- Mussab Zneika, Claudio Lucchese, **Dan Vodislav, and Dimitris Kotzinos**. Summarizing Linked Data RDF Graphs Using Approximate Graph Pattern Mining. In *EDBT 2016*, Proceedings of the 19th

International Conference on Extending Database Technology, EDBT 2016, Bordeaux, France, March 15-16, 2016, Bordeaux, France, March 15-16, 2016, pages 684–685, Bordeaux, France, 2016b. doi: 10.5441/002/edbt.2016.86. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01417795.

6- **David Picard**. Preserving local spatial information in image similarity using tensor aggregation of local features. In *2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, pages 201– 205, Phoenix, AZ, United States, September 2016. doi: 10.1109/ICIP.2016.7532347. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01359109.

7- Maria Koutraki, **Dan Vodislav**, and Nicoleta Preda. DORIS: Discovering Ontological Relations In Services. In *The 14th International Semantic Web Conference*, Proceedings of the ISWC 2015 Posters & Demonstrations Track co-located with the 14th International Semantic Web Conference (ISWC-2015), Bethlehem, PA, USA, October 11, 2015., Bethlehem, United States, October 2015a. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01417095.

8- Jerome Fellus, **David Picard, and Philippe-Henri Gosselin**. Asynchronous decentralized convex optimization through short-term gradient averaging. In *European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning*, Bruges, Belgium, April 2015b. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01148648.

9- Maria Koutraki, **Dan Vodislav**, and Nicoleta Preda. Deriving Intensional Descriptions for Web Ser- vices. In *CIKM 2015*, Proceedings of the 24th ACM International Conference on Information and Knowledge Management, CIKM 2015, Melbourne, VIC, Australia, October 19 - 23, 2015, pages 971 – 980, Melbourne, Australia, 2015b. doi: 10.1145/2806416.2806447. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01417797.

10- **David Picard** and **Inbar Fijalkow**. Second order model deviations of local Gabor features for texture classification. In *Signals, Systems and Computers, 2014 48th Asilomar Conference on*, pages 917–920, Pacific Grove, CA, United States, November 2014. IEEE. doi: 10.1109/ACSSC.2014.7094586. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01151327.

11- **Hedi Tabia**, *Hamid Laga*, **David Picard, and Philippe-Henri Gosselin**. Covariance Descriptors for 3D Shape Matching and Retrieval. In *IEEE Conference on Computer Vsion and Pattern Recognition*, page 8 p., Columbus, Ohio, United States, June 2014. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/ hal-01022970.

12- Romain Negrel, **David Picard, and Philippe-Henri Gosselin**. Evaluation of Second-order Visual Features for Land-Use Classification. In *12th International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing*, page 5 p., France, June 2014c. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01022971.

13- Jérôme Fellus, **David Picard, and Philippe-Henri Gosselin**. Dimensionality reduction in decentralized networks by Gossip aggregation of principal components analyzers. In *European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning*, pages 171–176, Bruges, Belgium, April 2014. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00985721.

## 4. Meeting and congress organisation

| NAME | Type | Organizer | Role | When | Where |
|---|---|---|---|---|---|
| Special session on Image Processing for Cultural Heritage | session spéciale à ICIP 2018 | Picard | organisateur | 2018 | Athens |
| Journée traitement des images pour le patrimoine culturel | journée GDR ISIS | Picard | organisateur | 2018 | Paris |
| Journée traitement des images pour le patrimoine culturel | journée GDR ISIS | Picard | organisateur | 2016 | Paris |
| Special session on Image Processing for Cultural Heritage | session spéciale à IPTA 2015 | Picard | organisateur | 2015 | Orléans |
| Session spéciale traitement des images et du signal pour l'art et le patrimoine | session spéciale au GRETSI 2015 | Picard | organisateur | 2015 | Lyon |
| Co-organisateur de Eurographics 3D object retrieval workshop (3DOR), | workshop | Tabia | organisateur | 2014 | Strasbourg |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6/4/2014 à Strasbourg (France) | | | | | |
| Image Retrieval in Remote Sensing | Session Spéciale | Gosselin | Organisateur | 2014 | CBMI, Autriche |
| Sciences des données pour les matériaux anciens et patrimoniaux | Colloque national, DIM MAP | Dan VODISLAV | Membre comité scientifique, organisateur | 2018 | ENS Cachan |
| BDA 2018 | Conférence nationale | Dan VODISLAV | General Chair, Program Chair | 2018 | Université Politehnica Bucarest |
| 4ème Ecole d'Hiver é-EGC "Social Networks" en conjonction avec la 18ème Conférence Extraction et Gestion de Connaissances (EGC2018) | Eole d'hiver | MARINICA / KOTZINOS | Organisateur | 2018 | Paris |
| Conférence "Territoires Intelligents : un modèle si smart ? Effets paradoxaux d'une mutation technologique et sociale" (TERRI'2017) | Conférence francophone | MARINICA | Organisateur | 2017 | Cergy-Pontoise |
| 3ème Ecole d'Hiver é-EGC "Semantic Web" en conjonction avec la 17ème Conférence Extraction et Gestion de Connaissances (EGC2017) | Eole d'hiver | MARINICA / KOTZINOS | Organisateur | 2017 | Grenoble |
| 2ème Ecole d'Hiver é-EGC "Pattern Mining" en conjonction avec la 16ème Conférence Extraction et Gestion de Connaissances (EGC2016) | Eole d'hiver | MARINICA / KOTZINOS | Organisateur | 2016 | Reims |
| Workshop "Data Management in the Cloud Era" financé partiellement par le projet CONNECT2SEA | Ateliers international | KOTZINOS / MARINICA | Organisateur | 2014 | Kuala Lumpur, Malaysia |
| Conférence Extraction et Gestion de Connaissances (EGC 2008, EGC2009, EGC2010, EGC2011, EGC2012, EGC2013, EGC2014, EGC2016, EGC2017, EGC2018) | Conférence francophone | MARINICA | Trésorier adjoint en charge des inscriptions | 2008-2019 | |
| RFIAP 2018 | Conférence nationale | PICARD | Senior Chair | 2018 | |
| ICIP 2018 | InternationalConference | PICARD | special session organizer | 2018 | |

## 4. Electronic tools and products

### Software

| NOM | Qui | Link |
|---|---|---|
| JKernelMachines: Java Library for easy research in Kernel Machines | Picard | http://mloss.org/software/view/409/ |
| VLAT: C/C++ library to compute efficient tensor based image features. | Picard / Gosselin | http://www.vlat.fr |

## 5. Instruments and methodology

Platforms and observatories

| NAME | Type | Amount | Financeurs | When |
|---|---|---|---|---|
| RETIN | Logiciels | | ENSEA / Various Projets | Whole period |
| ARAV3D Acquisition 3D, réalités virtuelle et augmentée | Matériel et logiciel | 25 k€ | ENSEA | 2017 |
| MIDI Cloud Platform | Matériel et logiciel | 75 k€ | UCP / CNRS / PATRIMA Equipex | 2017 |

## 6. Other products

Artistic creations

Movie or theatre play creation

## 7. Editorial activities

Participation to journal editorial boards (books, collections)

| Nom | Title | Year |
|---|---|---|
| Tabia | Éditeur invité d'un special issue dans Visual Computer Journal (2014) | 2014 |
| KOTZINOS | Academic Track Program Committee Chair FOSS4G-EU 2017 (Conference internationale) | 2017 |
| KOTZINOS | Co-editor ISIP 2014 Post Proceedings as Springer CCIS volume | 2014 |
| KOTZINOS / LAURENT | Co-editor ISIP 2015 Post Proceedings as Springer CCIS volume | 2015 |
| KOTZINOS / LAURENT | Co-editor ISIP 2016 Post Proceedings as Springer CCIS volume | 2016 |
| PICARD | Guest editor "journal of electronic imaging" | 2016 |
| LAURENT | Associate Editor Elsevier "Information Sciences" | 2016 |
| VODISLAV | Editor. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Open Data, WOD 2013, Paris, France, June 3, 2013*, Paris, France, 2013. Published at ACM. doi: 10.1145/2500410. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01417746. | 2014 |

## 8. Peer reviewing activities

Reviewing of journal articles

Évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques (relecture d'articles / *reviewing*)

IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence,

IEEE Trans. on Multimedia,

IEEE Trans. on Robotics,

IEEE Signal Processing Letters,

Journal of Machine Learning Research,

Neurocomputing,

Computer Vision and Image Understanding,

Machine Vision and Applications,

Neural Processing Letters,

Multimedia Tools and Applications,

Knowledge and Information Systems, An International Journal. Springer,

Journal of Parallel and Distributed Computing. Elsevier Science,

International Journal of Remote Sensing. Taylor and Francis,

European Journal of Remote Sensing,

Behaviour & Information Technology Journal, Taylor and Francis,

Journal of Intelligent Information Systems, Springer,

Journal of Web Semantics, Elsevier,

International Journal of Computer Mathematics, Taylor & Francis,

Journal of "Information Sciences", Elsevier,

ISPRS International Journal of Geo-Information, ISPRS.

## Grant evaluation (public or charities)

| | **Nom** | **Agence d'évaluation** | **Quand** |
|---|---|---|---|
| 1 | Kotzinos | Expert pour l'ANR (Appel générique) | 2017 - … |
| 2 | Vodislav | Expert pour l'ANR (Appel générique) | 2013 - … |
| 3 | Kotzinos | COST EU | 2017 - … |
| 4 | Kotzinos | EU FIWARE | 2015 |

## Participation to institutional committees and juries (CNRS, INSERM, etc.)

| | **Name** | **Evaluating agency** | **Date** |
|---|---|---|---|
| 1 | Kotzinos | Evaluation of the Department of geography, University of Aegean, Greece for the Greek Authority on Quality in Higher Education (ADIP) | 2014 |

## 9. Academic research grants

European (ERC, H2020, etc.) and international (NSF, JSPS, NIH, World Bank, FAO, etc.) grants

| CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | ENd | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| EU ANIMA* | H2020 | KOTZINOS / LAVANDIER | 01/10/2017 | 30/09/2021 | 296.000,00 € |

* Commun avec l'équipe Neurocybernétique

National public grants (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)

| CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| STIC AMSUD | CI | KOTZINOS | 08/02/2015 | 31/12/2015 | 2.000,00 € |
| PEPS FASCIDO ALODIS | SUBVENTION ETAT | KOTZINOS | 17/03/2015 | 31/12/2015 | 10.000,00 € |
| PATRAM OPSTRUC AMSUD | SUBVENTION ETAT | KOTZINOS | 13/04/2015 | 31/12/2016 | 6.000,00 € |
| DEFI MASTODONS BIGGEOPQUP | SUBVENTION ETAT | KOTZINOS | 15/03/2016 | 31/12/2017 | 25.000,00 € |
| AgriWatch | AAP PHC SIAM 2019-2020 | KOTZINOS | 01/01/2018 | 30/12/2020 | 15.000,00€ |
| OpLaDyn * | ANR (transatlantic Partnership) | KOTZINOS | 01/07/2017 | 30/06/2020 | 125.000,00 € |
| PICS Italie | SUBVENTION ETAT | KOTZINOS | 01/04/2017 | 31/12/2018 | 8.000,00 € |

* Géré par le laboratoire LPTM (UCP-CNRS)

Local grants ("collectivités territoriales")

| CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| SATT IDFINNOV BROWSINGART | SATT IDF | P. H. GOSSELIN | 13/12/2016 | 12/06/2018 | 42.800,00 € |

PIA (Labex, Equipex etc.) grants

| CONTRACT | Type of contract | | | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BigAI | UCP | Initiative d'excellence Paris Seine 2018 | Financement Contrat Doctoral | KOTZINOS | 1/11/2018 | 1/11/2021 | 121.500€ |
| BDBE * | ESSEC | Initiative d'excellence Paris Seine 2018 | Financement Contrat PostDoc | KOTZINOS | 1/11/2018 | 1/11/2021 | 100.000€ |
| TERRARUSH | ENSEA | GRAND EMPRUNT | | PICARD | 15/02/2013 | 28/02/2014 | 88.000,00 € |
| VERSPERA | UCP | PATRIMA | | JORDAN | 01/09/2014 | 31/08/2015 | 3.407,00 € |
| PATRIMA ASAP | UCP | PATRIMA | | GOSSELIN | 01/10/2014 | 30/04/2016 | 52.260,00 € |
| ETIS FSP THESE TRAJECTOIRES KONTARINIS | UCP | PATRIMA AAP | | D. VODISLAV | 01/10/2016 | 30/09/2019 | 109.200,00 € |
| PARCOURS | UCP | PATRIMA AAP | | MARINICA | 01/09/2013 | 31/08/2018 | 200.000,00 € |
| Workshop Complex Systems ** | UCP | Labex MMII | | KOTZINOS | 01/06/2017 | 30/09/2017 | 5.000,00 € |
| ARCHEPUZ'3D | UCP | PATRIMA | | VODISLAV-PICARD-TABIA | 01/10/2014 | 30/09/2020 | 105.000,00 € |

* Contrat géré par l'ESSEC

** Contrat géré par le LPTM

### Grants from foundations and charities (ARC, FMR, FRM, etc.)

| CONTRACT | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| Chaire QWANT | Fondation UCP | D. Vodislav | 01/12/2017 | | 53000 € |

## 10. Visiting senior scientists and post-doc

### Post-docs

| Last Name | First Name | DATE Contract | |
|---|---|---|---|
| KHIL | OLIVIER | Oct-2012 | Feb-2014 |
| RIEDINGER | CHRISTOPHE | Sep-2013 | Aug-2014 |
| SADOUNI | EL MAHDI | Jan-2017 | Jun-2017 |
| NIANG | CHEICK | Jul-2014 | Feb-2017 |
| PINEAU | KARL | Apr-2017 | Oct-2017 |
| ALKHOULI | ABDULHAFIZ | Oct-2017 | |
| BANNOUR | INES | May-2017 | Sep-2018 |
| REN | YI | Jan-2015 | Dec-2015 |

### Visiting senior scientists

| Université or depertment | Name | Date |
|---|---|---|
| LABORATORY OF URBAN AND REGIONAL PLANNING<br><br>DEPARTMENT OF ARCHITECTURE – SCHOOL OF ENGINEERING – UNIVERSITY OF PATRAS<br><br>University Campus, Rio, Patras, Greece, 26500 | Prof. Vassilis Pappas | 2018 |
| School of Computer Science and Software Engineering, UWA, Perth Australia | Prof. Mohammed Bennamoun | 2017 |
| Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minnho, Campus de Azurém 4800-058 Guimarães<br><br>Portugal | Assoc. Prof. Maribel Yasmina Santos | 2017 |
| Department of Computer Science, City University, London, UK | Dr. Chris Kloukinas | 2016 |
| ISTI, CNR, Italy | Dr. Claudio Lucchese | 2015 |

## 11. Scientific recognition

### Prizes

| NAME | FIRST NAME | Description | Date or period | Type |
|---|---|---|---|---|
| Tabia | Hedi | Premier prix des meilleurs papiers SGP (Londres 2017) pour le papier « Modeling and Exploring Co-variations in the Geometry and Configuration of Man-made 3D Shape Families ». | 2017 | Best paper award |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vodislav | Dan | Prix de la meilleure démo BDA 2015 | 2015 | Best demo award |

IUF members

Chair of learned and scientific societies

Invitations to meetings and symposia (out of France)

| NAME | FIRST NAME | Description | Date or period |
|---|---|---|---|
| KOTZINOS | Dimitris | Invited Talk to "The Seventh International Conference on **Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage"—DiPP2017** | 2017 |
| KOTZINOS | Dimitris | Invited talk to the Satellite Workshop on **"Ubiquitous Computing, Data Storage and Human Autonomous Action" at Conference on Complex Systems – CCS 2017** | 2017 |

Members' long-term visits abroad

| NAME | FIRST NAME | Description | Date or period | Type |
|---|---|---|---|---|
| Tabia | Hedi | Univ of Southern Australia (Pr. Laga) | 2016 | 3 months invitation |
| Picard | David | DAAD: Learning low level visual descriptors for image and video categorization | 2014 | 1 month invitation to Dr. V. Willert at TU Darmstadt (Germany) |

# II - INTERACTIONS WITH THE NON-ACADEMIC WORLD, IMPACTS ON ECONOMY, SOCIETY, CULTURE OR HEALTH

## 1. Socio-economic interactions / Patents

Filed patents

Accepted patents

Licenced patents

## 2. Socio-economic interactions

Industrial and R&D contracts

| NAME of Contract | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| SATT IDFINNOV BROWSINGART | SATT IDF | P. H. GOSSELIN | 13/12/2016 | 12/06/2018 | 42.800,00 € |
| Contrat QWANT | QWANT | BORZIC | 01/01/2013 | 31/12/2013 | 5.000,00 € |

Cifre fellowships

| NAME of Contract | Type of contract | PI | Beginning | End | € HT |
|---|---|---|---|---|---|
| These AUSY CIFRE (PEREZ Alexandre) | CI | DECLERCQ-TABIA | 05/01/2015 | 04/01/2018 | 45.000,00 € |

Start-ups

## 3. Expertise

n/a

## 4. Expert and standardization reports

## 5. Public outreach

Journal articles, interviews, book edition, videos, etc.

Project VERSPERA

Articles in public scientific extension journals: Science and the Future (July 2016, and forthcoming).
At CNRS :

- site internet « CNRS – Le journal » (https://lejournal.cnrs.fr/articles/versailles-remonte-le-temps, 9 novembre 2017),
- report of activities 2017 of CNRS/INS2I,
- publication of a paper at « CNRS – Le journal », n° 291, hiver 2018
- *Versailles à travers le temps*, CNRS Carnets de science, n°4, pp. 119-123, 2018.

Reportage of France 3 National news, filming in April 2018, broadcast upcoming.

Other popularization outputs

Debates on science and society

# III - INVOLVEMENT IN TRAINING THROUGH RESEARCH

## 1. Educational outputs

*E-learning, MOOCs, multimedia lessons, etc.*

## 2. For humanities only, published PhD theses

n/a

## 3. Quality of PhD student supervision

The average duration of the PhD theses completed in the MIDI team during the reporting period was 47 months. It is slightly higher than the thesis in the field. PhD students are part of the team meetings and seminars. They participate at the Lab's "journée des Doctorants". No PhD student abandoned her/his thesis. All theses were funded by grants, projects or ATER contracts (for extensions).

## 4. Students' follow up in association with doctoral schools

## 5. Participation to international training programs (e. g. Erasmus Mondus)

n/a

## 6. PhD student participation to scientific animation and unit/team life

PhD students are participating at the « Journée des Doctorants » of the Lab. They also participate to the science fairs organized by the lab including :

- Bouge la science (ENSEA, highschool students)
- JPO Recherche ENSEA (Students)
- JPO Laboratoire ETIS (Students)
- Connective Day (ENSEA, first year students l'ENSEA)
- JPO ENSEA (parents, students)

## 7. Participation of team members in setting up Master courses

Members of the MIDI team are involved in the master « master Informatique et Ingénierie des systèmes complexes (I&ISC) » run jointly by ENSEA and UCP, and particularly at the M2 level in the track "Images et Masses des Données" (IMD) and « Systemes et Applications Distribuees » (SID). This leads to :

- A regular update of the courses in order to offer a continuity between teaching and research, and to offer to ENSEA engineering students following the joint Master a high specialization (research engineer)
- Administrative duties :

| | **Name** | **First Name** | **Duty** | **Date** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | KOTZINOS | Dimitris | Co-responsable du parcours IMD | 2015- … |
| 2 | KOTZINOS | Dimitris | Co-responsable du parcours SID | 2015-... |
| 1 | PICARD | David | Co-esponsable du parcours IMD | 2012- … |
| 2 | JEN | Tao-Yuan | Co-responsable du parcours SID | 2015-... |

## EQUIPE NEUROCYBERNETIQUE

## 1. Présentation de l'équipe Neurocybernétique

### Introduction

Les travaux de l'équipe Neurocybernétique s'inscrivent dans le cadre d'une **approche enactive des sciences cognitives**. Nos travaux sont centrés sur des questions **d'apprentissage autonome** ou d'apprentissage tout au long de la vie (**approche développementale**). Nous cherchons à modéliser un certain nombre de processus cognitifs en allant des neurones isolés jusqu'aux interactions sociales. Nous nous intéressons à comprendre quelles propriétés peuvent émerger des différentes dynamiques mises en jeux: dynamique des circuits locaux, dynamiques entre structures cérébrales, dynamiques avec l'environnement physique mais aussi social.

Dans ce cadre, les **robots** deviennent un outil de simulation des propriétés émergentes des **réseaux de neurones**. Les expériences robotiques permettent ainsi de montrer la cohérence des modèles développés (défis d'intégration tant au niveau modélisation qu'au niveau maîtrise technologique avec des applications pour les sciences de l'ingénieur) mais surtout les limitations des modèles utilisés (preuve par l'échec permettant dans certains cas de démontrer l'importance de changer de paradigme ou de montrer l'importance de structures précédemment négligées).

Nous travaillons donc à mettre en place des modèles les plus simples possibles permettant d'exhiber les dynamiques comportementales désirées. L'originalité de nos travaux réside dans notre capacité à mettre en place des modèles computationnels fonctionnant de manière robuste sur des systèmes robotiques complexes et permettant de faire des prédictions testables par nos collègues **neurobiologistes et psychologues**.

Les collaborations que nous entretenons depuis de nombreuses années avec des neurobiologistes et psychologues nous ont permis de proposer des **modèles neurobiologiquement plausibles** pour l'apprentissage de séquences spatio-temporelles appliqué à la navigation et à la planification, ainsi que des modèles de l'interaction entre un robot et son environnement. De manière pragmatique, l'une des forces de ces modèles est qu'ils sont développés sur une base logicielle commune (Prométhée) et sont donc facilement réutilisables dans d'autres travaux. Sur un plan plus théorique, les **systèmes dynamiques** fournissent un cadre d'étude théorique pour les modèles que nous proposons (champs neuronaux, attracteurs sensori-moteurs).

### Tableau des effectifs et moyens de l'unité

Voir le fichier *« Données du contrat en cours » et « Données du prochain contrat »*

Au 1er avril 2018, l'équipe Neurocybernétique est composée de :

- 11.5 membres permanents dont
  - 3 Professeurs des universités (3 UCP) : Mathias Quoy, Philippe Gaussier et Catherine Lavandier
  - 7 Maîtres de conférences dont 2 HDR MCF UCP (Alexandre Pitti et Ghilès Mostafaoui)
  - 1 Ingénieur de recherche CNRS à plein temps (Arnaud Blanchard)
  - ½ ingénieur d'étude CNRS (partagé avec l'équipe ASTRE) (Fréderic De Melo)

- 1 membre contractuel (CDD)
  - 1 ATER
- 1 chercheur associé
  - 1 INSERM UPMC émérite (JP. Banquet)
- 9 doctorants

Concernant les permanents, 9 sont rattachés à la tutelle UCP, 1 à la tutelle ENSEA, 2 à la tutelle CNRS du laboratoire. L'effectif a augmenté d'un PU sur l'ensemble du quinquennat.

On notera les éléments marquants concernant l'évolution de l'équipe :

- 1 PU de l'UCP a intégré l'équipe en 2017 (Pr. Catherine Lavandier) ;
- 2 HDRs soutenues (Alexandre Pitti et Ghiles Mostafaoui en 2017) et une troisième en préparation (Nicolas Cuperlier en 2018) ;
- Forte Implication des membres de l'équipe dans les instances et composantes de formation :

- Direction du laboratoire ETIS (Mathias Quoy) depuis 2014
- Direction de la tutelle, école d'ingénieur ENSEA (Laurence Hafemeister) depuis 2014
- Direction du Master IISC (Philippe Gaussier) depuis 2014
- Direction par intérim du master IISC en 2015-2016 (Ghilès Mostafaoui)
- Direction du CMI SIC (Pierre Andry) depuis sa création en 2012 ;
- Direction du M1 et des Parcours M2 Pro (RS, SID, STRC) du Master IISC (Ghilès Mostafaoui) depuis 2015
- Direction du M1 et des Parcours M2 Pro (RS, SID, STRC) du Master IISC (Pierre Andry) 2013-2015
- Direction du parcours IAR du Master IISC (Philippe Gaussier + Alexandre Pitti) depuis 2014
- Chargé de mission informatique jusqu'en 2015 (Philippe Laroque)
- Direction du département des sciences informatiques UCP (Philippe Laroque jusqu'en 2014)

Les 9 Thèses actuellement en cours ont diverses sources de financement : 1 Ecole Doctorale SI, 2 DGA, 3 CIFRE, 1 VEDECOM, 1 Labex Patrima, 1 professionnelle (PAST IUT). Par ailleurs, depuis 2013, 14 Thèses de l'équipe neurocybenétique ont été soutenues.

Sur la période, l'équipe a obtenu 2 contrats européens, 2 contrats ANR, 2 financements INEX Paris-Seine et d'autres détaillés en Annexe 4.

### Politique scientifique

Les travaux de l'équipe Neurocybernétique s'articulent autour de 3 axes principaux :

**Axe 1 : Modélisation neurobiologique des mécanismes de navigation et de métacontrôle**

**Participants :** N. Cuperlier, J.P. Banquet, M. Quoy, P. Laroque, P. Gaussier

**Objectifs scientifiques :** L'étude des processus cognitifs et leur implémentation sur des robots mobiles pose naturellement le problème de la manière dont un robot peut apprendre à se déplacer dans son environnement. Notre robot doit se comporter comme un rat pour explorer son environnement afin de découvrir des lieux intéressants (lieux liés à l'obtention d'un signal de récompense). Nous modélisons un certain nombre de structures impliquées dans cette tâche: l'hippocampe, le cortex entorhinal, le cortex préfrontal et les ganglions de la base en connexion avec un modèle simplifié du système visuel et du système de traitement des informations idiothétiques (orientation de la tête, intégration de chemin,…). Cette tâche se découpe en deux processus: navigation et planification. Elle prend en compte les contraintes suivantes : information principale venant de la vision, pas de marquage ad hoc de l'environnement (amers ou traces au sol), pas de carte métrique prédéfinie donnée au système, et de manière générale pas d'information a priori sur l'environnement.

**Axe 2 : Modèles pour le développement sensori-moteur et intégration multimodale**

**Participants :** A. Pitti, P. Andry, G. Mostafaoui, M. Quoy, C. Lavandier, P. Gaussier

**Objectifs scientifiques :** L'apprentissage en ligne et interactif de couples état/action est suffisant pour faire émerger des bassins d'attraction comportementaux robustes constituant des briques de bases dynamiques pour la mise en œuvre de comportements de plus en plus complexes. Appliqué au contrôle en impédance d'un bras robotique, cet **apprentissage sensori-moteur** permet de construire le bassin d'attraction permettant de généraliser des trajectoires sensori-motrices. Il s'agit aussi d'étudier comment différentes entrées (vision, son, tactile, proprioception) se combinent pour permettre une représentation unifiée de l'environnement.

**Axe 3 : Emergence des interactions sociales**

**Participants :** S. Boucenna, P. Andry, A. Pitti, G. Mostafaoui, C. Lavandier, P. Gaussier

**Objectifs scientifiques :** Penser la cognition d'un agent isolé en ignorant ses interactions sociales peut être une grave erreur. Nous essayons donc d'imaginer d'une part, comment des architectures neuronales prévues pour une tâche précise peuvent être utilisées pour traiter des informations liées aux interactions sociales (en terme de propriétés émergentes) et d'autre part quels sont les mécanismes fondamentaux liés aux interactions

sociales. Ce questionnement théorique rejoint les problèmes liés à **l'acceptabilité des robots** et autres nouvelles formes d'IHM ou IHR (Interfaces Homme-Machine ou Homme-Robot).

*Prise en compte des recommandations de la précédente évaluation*

Points faibles et risques liés au contexte :

- *Même si le niveau global des publications est de bon niveau, l'équipe gagnerait encore plus en visibilité à publier plus systématiquement dans des revues de rang A telle que J. of Field Robotics (expérimentation à l'extérieur). Cependant, de récentes publications dans des revues « open-access » (Plos One et Frontiers) montrent que cette stratégie de publication est déjà engagée.*

L'équipe neurocybernétique a poursuivi cet effort de publications dans les revues de rang A (3 articles dans PLOS one – 2 articles dans Scientific report, 2 Neural Networks, 1 Biological Cybernetics, 1 BBS, 1 IEEE TAMS …). En revanche, les résultats en extérieur n'ont pas été publiés dans J. of Field Robotics. La thèse CIFRE initiée sur les véhicules autonomes dans le cadre de l'institut VEDECOM devrait nous permettre d'atteindre cet objectif prochainement.

Recommandations

- *L'interaction avec l'axe architecture du thème Système sur Puce reconfigurable (équipe ASTRE) est à maintenir et à renforcer si possible sous forme de projets collaboratifs.*

L'équipe a renforcé cette collaboration à travers deux projets financés par le SRV de l'ENSEA, et deux thèses en commun dans le cadre de l'IRT Vedecom

- *L'équipe voit en 2013 une HDR partir. Même si cela ne met nullement l'équipe en position délicate, Il est recommandé de soutenir le passage d'une nouvelle HDR lors du prochain quinquennat afin de compenser ce départ.*

Deux HDR ont été soutenues en 2017 (G. Mostafaoui et A. Pitti).

- *L'équipe devrait afficher plus clairement une politique de valorisation (brevets) et encourager les doctorants à breveter leurs travaux.*

Deux brevets avec la société Partnering ont été déposés dans le cadre de la thèse CIFRE de P. Delarboulas. Plusieurs travaux de valorisation sont en cours (Thèse CIFRE avec AUSY, Thèse IRT Vedecom, Projet BioAnim porté par l'entreprise 2minutes en collaboration avec ETIS et financé par le RIAM).

## 2. Présentation de l'écosystème recherche de l'équipe

L'équipe Neurocybenétique joue un rôle important dans sa communauté recherche au niveau local, régional, national et international.

Au niveau local :

- collaborations avec les équipes ASTRE (N. Cuperlier, A. Pitti), ICI (P. Andry) d'ETIS avec trois thèses conjointes et MIDI (C. Lavandier) avec un projet européen
- P. Gaussier est en charge d'une mission de valorisation des sciences cognitives auprès de l'Université Paris Seine.
- L. Hafemeister est Directrice de l'ENSEA

- M. Quoy a obtenu en 2017 un financement de thèse de l'Initiative d'Excellence Paris-Seine
- P. Gaussier a obtenu en 2018 un financement de thèse de l'Initiative d'Excellence Paris-Seine

Au niveau régional :

- S. Boucenna et A.Pitti interagissent avec les chercheuses du Babylab de l'université de Nanterre
- S. Boucenna interagit avec Mohamed Chetouani (ISIR, UMPC) and David Cohen (PU-PH à la pitié salpétrière) sur le thème Robotique & Autisme.
- N. Cuperlier, A. Pitti et P. Gaussier interagissent avec l'institut VEDECOM (Versailles) sur la thématique des véhicules autonomes (2 thèses CIFRE)
- G. Mostafaoui, S. Boucenna et A. Pitti sont en interaction avec l'association Autisme 95 et l'institut Medico-Educatif du Bois d'en Haut (Ennery)

Au niveau national :

- A. Pitti et G. Mostafaoui sont co-responsables et co-animateurs du GT8 (Robotique et Neurosciences) du GDR Robotique
- G. Mostafaoui collabore avec le CHU de Montpellier (projet PEPS S2IH INS2I 2018) sur la rééducation psycho-motrice de patients schizophrènes à l'aide d'interactions Homme-Robot
- C. Lavandier est vice-présidente de la Société Française d'Acoustique
- P. Laroque est animateur du groupe thématique "informatique", membre du comité scientifique et pédagogique et chargé de mission numérique au sein du réseau FIGURE (cursus CMI)

Au niveau International :

- Editeurs associés aux journaux *Cognitive Systems* (A. Pitti) et *Frontiers in NeuroRobotics (A. Pitti, M. Quoy)*
- Beaucoup de membres de l'équipe neurocybernétique font partis d'instance de conférences [ICDL-EPIROB 2010-2018] en tant qu'éditeurs associés (IEEE ICDL-EPIROB, IEEE IROS2018, IEEE SII 2015/16) examinateurs (CogSci 2010~, IROS, ICRA, Humanoids, SAB etc.)
- P. Gaussier a effectué en 2016 un sabbatique d'un an à l'University of California Irvine chez le Pr J. Krichmar avec lequel il continue de travailler et de préparer un projet ANR-NSF.
- Membre du comité de sélection des projets ANR/NSF 2014-2017 (M. Quoy), 2018 (P. Gaussier))

## 3. Produits et activités de recherche

Les références commençant par J font référence aux Journaux, et par C aux Conférences cités en Annexe 4.

### Bilan scientifique

**Axe 1 : Modélisation neurobiologique des mécanismes de navigation et de métacontrôle**

**Sélection des principaux résultats originaux :** Nous avons poursuivi nos travaux de **modélisation des boucles hippocampiques** en proposant un modèle de cellule de grilles (GC) du Cortex Entorhinal (EC) du rat, basées sur une compression de l'intégration de chemin (supposée réalisée à l'extérieur de la boucle hippocampique) ainsi qu'un modèle de fusion de ces informations avec des cellules de lieux visuelles par l'hippocampe [ref]. Ce modèle a été évalué sur un robot mobile permettant de répliquer les résultats des expériences conduites chez le rat. Outre la reproduction des données consistantes avec celles issues de la biologie, **ces travaux se différencient de l'état de l'art en ne restreignant pas le rôle des GC à de l'intégration de chemin mais prédit que leur fonction concernerait plus généralement la compression d'informations multimodales, dépassant ainsi le cadre de la cognition purement spatiale** [J6].

Les modèles résultants sont également testés sur des scenarii de navigation plus complexes : en environnement intérieur (multi-salles) et extérieur (à la fois sur et hors-route) [C17,C7]. La navigation dans ces environnements nécessite de mettre en œuvre plusieurs stratégies de navigation qui, dans le cadre de la robotique autonome, doivent être arbitrées en fonction de leur capacité à fournir des réponses permettant au robot de rester sur la trajectoire apprise. Dans cette optique nous avons proposé un **modèle permettant au robot d'auto-évaluer son comportement**. Nous avons développé un mécanisme neuronal permettant l'évaluation de la prédiction des éléments sensori-moteurs utilisés par chaque stratégie. Cette évaluation continue de l'état interne du robot (nouveauté, progrès ou régression) conduit à l'émergence d'un état émotionnel (par exemple la Frustration) [C17]. Plus largement nous avons sommes intéressés à la nature des mécanismes sous-tendant l'interaction entre les processus émotionnels cognitifs. **Nous avons ainsi proposé un modèle neuronal dans lequel les émotions peuvent émerger**, non pas codées sous forme statique mais en tant que dynamique d'activité neuronale, à partir de mécanismes d'auto-évaluations. Par le biais de différentes expériences conduites sur robot réel, **nous avons ainsi montré comment l'activité neuronale du système caractérisant l'état interne du robot** (système motivationnel et les sorties du système d'autoévaluation) **peut alors neuro-moduler simultanément la perception et la sélection des stratégies de navigation**, ainsi que **faciliter l'apprentissage de comportements robotiques** et **l'interaction homme-robot** [J1,C1].

**Axe 2 : Modèles pour le développement sensori-moteur et intégration multimodale**

**Sélection des principaux résultats originaux :**

Ces dernières années nous avons rendu plus efficace cette approche pour le contrôle moteur de bras robotiques guidés par la vision en permettant l'apprentissage d'une coordination visuo-motrice à partir d'un petit nombre d'états [J8]. Dans la thèse de Nils Beaussé cette stratégie a été validée pour le **contrôle en force des bras robotiques à commande hydraulique** du robot TINO. L'un de nos 2 prototypes a été acheté dans le cadre de notre participation à l'Equipex Robotex.

Nous nous intéressons aussi à l'intégration multimodale et aux mécanismes neuronaux sous-jacents, particulièrement la modélisation au niveau du cortex pariétal de la représentation de l'espace, de la saisie d'un objet et de l'apprentissage du schéma corporel. Plusieurs travaux en cours ont permis de valider un modèle d'intégration multi-sensorielle basé sur la **modulation de gain des neurones pariétaux** (gain-field neurons) [J7,C8]. Ces neurones semblent responsables des transformations de coordonnées spatiales et des transformations de représentation de l'espace entre plusieurs modalités. Dans la perspective robotique, ces neurones sont cruciaux pour le contrôle d'un système avec un nombre important de degrés de liberté afin d'en réduire la complexité et la durée des apprentissages. Nous avons appliqué ce principe avec succès pour le contrôle de la tête robotique du robot TINO.

Pour aller plus loin dans l'intégration multimodale, nous avons créé un prototype de peau artificielle permettant de modéliser la **perception tactile** avec un robot. Notre prototype de peau artificielle est basé sur la technique de Tomographie d'Impédance Électrique (*TIE*). Cette technique diffère des méthodes plus conventionnelles qui utilisent des éléments tactiles unitaires disposés sur une grille. **Nous avons été les premiers à employer des algorithmes d'apprentissages de type réseaux de neurones et cartes auto-organisatrices pour**

**reconstruire cette information tactile et la topologie du matériel** à partir des tensions mesurées. Nous avons montré que leurs performances permettaient de diviser le temps de calcul par 10 (40 Hz) par rapport aux techniques classiques de reconstruction inverse par équations différentielles et de modéliser les mécano-récepteurs ayant appris leur champ réceptif et une topologie particulière (la forme de la feuille) [J3,C4]. Parallèlement, nous avons exploité cette peau artificielle mise sur un bras robotique pour le contrôle en admittance basé sur l'intégration motrice et tactile grâce à l'apprentissage d'un contrôleur neuronal. Les résultats permettent un contrôle compliant par simple touché pour estimer la force et la direction du torque du partenaire. Une autre étude a été réalisée sur l'intégration et la calibration visuo-tactile en partenariat avec un collègue de l'université de Meiji [J3].

L'équipe a accueilli en 2016 Catherine Lavandier PU UCP, spécialiste de l'acoustique et de la perception sonore. Elle a obtenu deux projets de recherche européens. Ces projets sont l'occasion de travailler sur l'interaction vision/audition dans le cadre de la perception sensorielle [J11]. Ils sont aussi l'occasion de collaborer avec l'équipe MIDI d'ETIS au sujet de la perception du bruit par les riverains autour des aéroports. Une plateforme sensorielle a été installée sur le site de Neuville de l'UCP pour effectuer des tests psycho-cognitifs. Elle est opérationnelle depuis février 2018. Elle prend la forme actuellement d'un appartement dont le salon est équipé d'un système de restitution sonore 3D (16 haut-parleurs). Elle servira à terme à étudier les interactions multimodales (visuelles, auditives et tactiles) entre un humain (ou plusieurs humains) et un robot dans un appartement reconstitué.

**Axe 3 : Emergence des interactions sociales**

**Sélection de principaux résultats originaux :**

Nos expériences ont pu montrer que **la reconnaissance d'une personne peut émerger d'un jeu d'imitation** (J5). Nous avons vérifié qu'un robot était capable comme un enfant d'apprendre par imitation à reconnaître une personne. La dynamique « interpersonnelle » entre le robot et la personne permet au robot d'extraire l'identité de la personne et de la reconnaître lors d'une rencontre ultérieure. Ces résultats enrichissent le domaine de la robotique développementale et permettent également de proposer une modélisation, notamment dans le développement cognitif humain. Les modèles computationnels et les données expérimentales apportés par ces études ont permis d'illustrer les théories d'Andrew Meltzoff.

Par ailleurs, dans le cadre de nos travaux sur l'étude des stimuli synchrones lors des interactions homme-robot, nous avons dans un premier temps proposé une nouvelle architecture dynamique très simple **modélisant le phénomène d'entraînement rythmique non-intentionnel.** Nous avons montré que, malgré sa simplicité, notre modèle permettait l'obtention de synchronisations rapides par un échange *bi-directionnel* « d'énergie » (ici le flot optique) entre les deux partenaires. Une étude psycho-expérimentale en collaboration avec le laboratoire Euromov (Montpellier) a été réalisée pour valider le modèle avec des utilisateurs naïfs. Elle a montré **pour la première fois, à notre connaissance, des phénomènes d'entrainements rythmiques et de synchronisation non-intentionnelle dans le cadre d'une interaction Homme-Robot** [C15]. L'efficacité de l'approche a été aussi démontrée dans le cadre d'interactions homme robot mobile (marche côte à côte synchrone). Nos travaux sur les IHM intuitives (Thèse de Caroline Grand et projet ANR DIRAC) ont ensuite permis de montrer une possible utilisation de la synchronie comme initiateur, mainteneur de l'interaction et comme signal de renforcement pour l'apprentissage autonome de compétences nouvelles (ici, reconnaissance visuelle du partenaire) [C14]. Ces études ont été réalisées dans le cadre de l'apprentissage d'une tâche de navigation (en lien avec l'axe 1). La rupture du rythme de l'interaction est traitée de manière non intentionnelle par les sujets et aboutit à améliorer l'évaluation de la qualité de l'interaction [C3]. Enfin, les travaux de thèse d'Eva Ansermin ont ensuite permis d'intégrer le modèle d'entraînement rythmique non-intentionnel dans un cadre d'apprentissage de gestes par imitation immédiate. Le contrôle rythmique du robot à l'aide d'un réservoir d'oscillateurs devient ici coordonné car le modèle d'entrainement permet d'adapter les fréquences et phases des oscillateurs aux dynamiques de mouvement du partenaire humain [C6].

### Données chiffrées

*Voir le fichier activités de la recherche – Données chiffrées ».*

### Sélection des produits et des activités de recherche

*Voir l'annexe 4.*

### Faits marquants

Concernant l'équipe neurocybernétique, plusieurs travaux ressortent :

#### a. Architecture Neurocomputationnelle INFERNO

Nous avons travaillé sur des modèles de réseaux de neurones qui puissent développer la capacité de la mémoire de travail humaine de traiter des ensembles de données incertains et d'initier une prise de décision flexible et robuste. Nous avons conçu une architecture neurocomputationelle originale INFERNO pour Iterative Free Energy Optimization for Recurrent Neural Networks (article [J2] paru dans PloS One) basée sur le principe du codage prédictif et des réseaux de neurones à spike récurrents couplés entre eux pour modéliser la boucle cortico-basale. En comparaison des réseaux récurrents classiques et non-supervisés, le codage prédictif permet de mieux superviser les entrées externes sujettes aux incertitudes et de générer des séquences de train de spikes plus longues. Le codage prédicitif permet de minimiser au cours du temps les erreurs de contrôle par optimisation d'erreur, ce qui impose d'avoir au moins deux systèmes couplés entre eux, l'un encodant des signaux sensoriels et l'autre essayant de prédire à l'avance l'activité de celui-ci. Nous avons montré qu'INFERNO pouvait apprendre des séquences temporelles de 2000 itérations de trains de spikes, ce qui est remarquable et va au-delà de l'état de l'art. Les futures versions de ce modèle pourront être appliqués aux robots et aux futures architectures neuromorphiques.

#### b. Emergence de la reconnaissance de personnes lors des interactions

Nous avons publié dans le journal Scientific Reports (Nature publishing group) [J5] des résultats montrant que la reconnaissance d'une personne émerge de l'interaction entre individus, au-delà de toute autre caractéristique spécifique telle que la reconnaissance visuelle par exemple (Fig. 1).

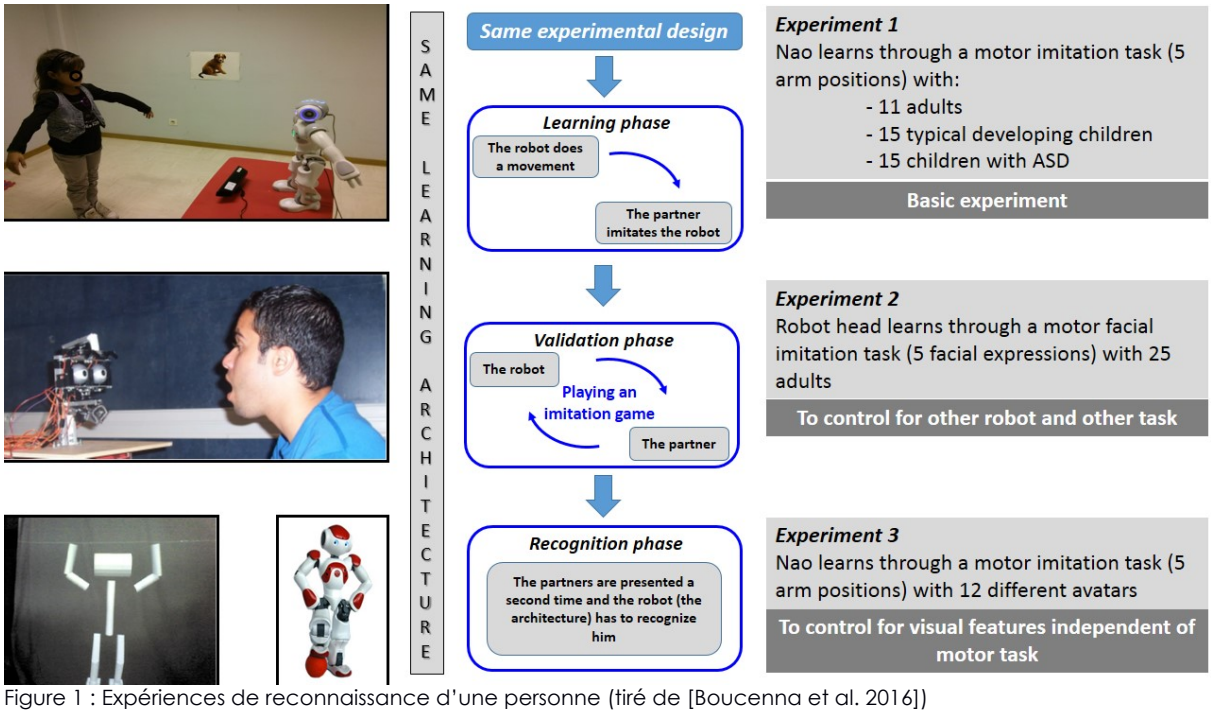


Figure 1 : Expériences de reconnaissance d'une personne (tiré de [Boucenna et al. 2016])

#### c. Impact des synchronisations et coordinations interpersonnelles non-intentionnelles dans les IHM

Nous avons été les premiers à montrer, en collaboration avec le laboratoire Euromov, l'émergence de coordination interpersonnelles et synchronisations non-intentionnelles en Interaction Homme Robot [C15]. Le projet ANR DIRAC a ensuite donné des résultats très intéressant montrant l'impact des synchronisations non intentionnelles dans notre évaluation de différentes taches lors d'interactions homme machine (Fig. 2). La rupture du rythme même si elle n'est pas détectée par les

sujet a un impact majeur sur l'évaluation des expériences réalisée [C3].

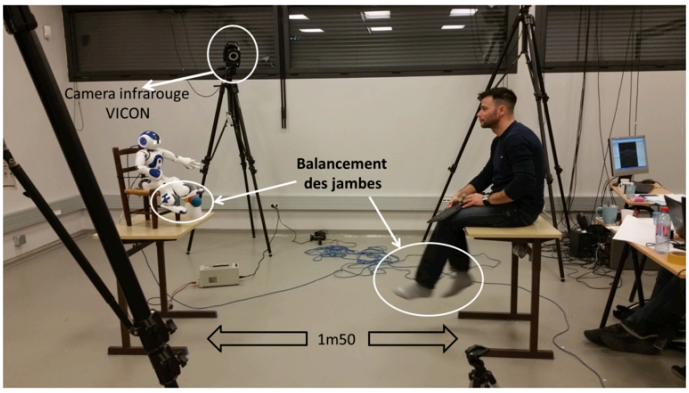



Figure 2 : 1) Etude des synchronisations non-intentionnelles humain/robot 2) apprentissage d'une tâche de ronde et exploitation de synchronisation/désynchronisation non intentionnelles.

### d. Architectures neurorobotiques pour l'étude de la cognition spatiale

Concernant la navigation, nous avons fait des progrès importants sur la modélisation du cortex enthorinal et la simulation conjointe de cellules de grilles (liées à l'intégration de chemin) et de cellules de lieux visuelles avec une recalibration des cellules de grilles par les cellules visuelles (Fig. 3). Le modèle a été testé avec succès sur robot et montre que notre modèle produit des résultats très semblables à ceux enregistrés chez l'animal (Fig. 4).

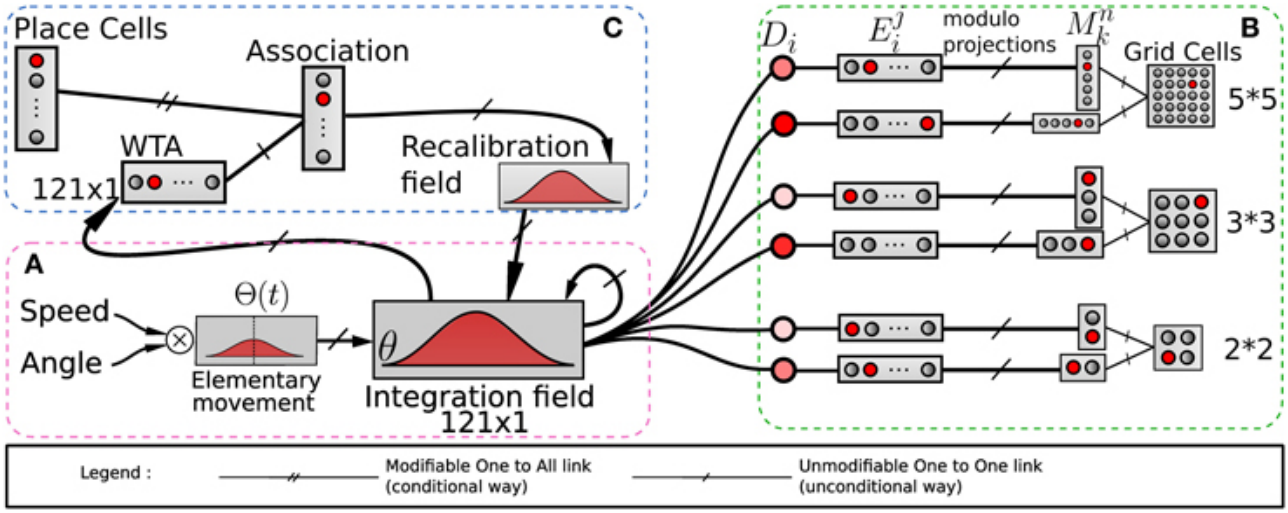



Figure 3 :. Notre modèle de cellules de grille [Jauffret2015] résultat de la compression opérée par la discrétisation et la projection en modulo (B) de l'intégration de chemin (A) et le mécanisme de recalibration (C) permettant d'associer l'état du champ d'intégration avec une cellule de lieu codant un emplacement donné.

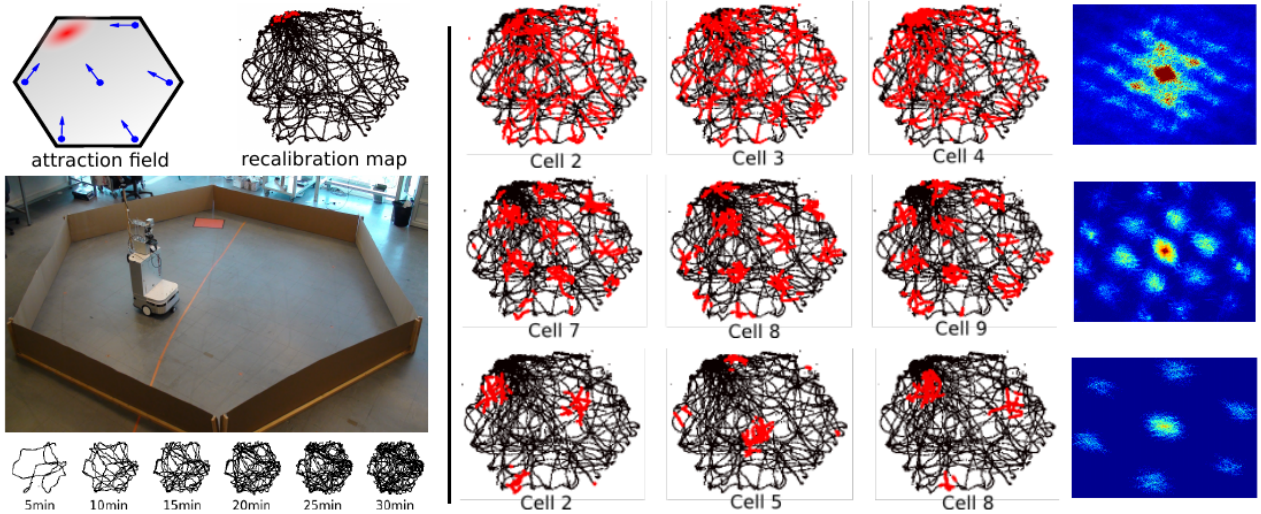



Figure 4 : Résultats de notre modèle de cellules de grille reproduisant une expérience conduite chez le rat pour mettre en évidence ces cellules [Hafting2005]. L'intégration de chemin est recalibré périodiquement lorsque le robot retourne, à l'aide d'un mécanisme de « homing », dans le lieu marqué en rouge sur le sol (A gauche de la figure). Nous avons montré que cette recalibration était nécessaire au maintien de la forme d'activité de décharge en triangle caractéristique des cellules de grille (A droite de la figure : activités de 3 cellules de grille simulée avec une échelle spatiale différente et prises au hasard dans les groupe neuronaux de la fig1-b. A l'extrême droite : résultat de l'auto-corrélation de ces mêmes cellules caractérisant la régularité de la forme de leur réponse dans l'environnement).

## 4. Organisation et vie de l'unité ou de l'équipe si pertinent

### Données chiffrées

*Voir le fichier « Données du contrat en cours », onglet « Synthèse personnels unité ».*

### Pilotage, animation, organisation de l'unité

L'équipe neurocybernétique se réunit au moins deux fois par mois, le mardi matin où il n'y a pas de réunion plénière du laboratoire. Sont abordés des sujets administratifs (achat de matériel, organisation des plateformes …), et scientifiques (sujets de stage, thèses, séminaires de présentation).

### Parité

L'équipe intègre 2 femmes pour 12 permanents.

### Intégrité scientifique, Protection et sécurité

Voir politique globale du laboratoire

## 5. Analyse SWOT

| Points forts | Points à améliorer |
|---|---|
| • **Approche originale de l'IA** qui se démarque du deep learning par le coté bio-inspiré<br>• **Excellent niveau de publication** dans des revues très sélectives (3 articles dans PLOS one – 2 articles dans Scientific report, 1 neural networks, 1 pattern recognition letters)<br>• **Plateformes novatrices** (Equipement Robotex TINO, Berenson, plateforme sensorielle) | • **Augmenter notre présence dans des conférences et journaux robotiques** en mettant en place de nouvelles démonstrations sur nos plateformes robotiques.<br>• Besoin de **limiter le nombre de plateforme robotique et de faire converger** sur une même plate forme des capacités de navigation visuelle et de manipulation d'objet grâce à des bras anthropomorphiques. |

| | |
|---|---|
| • Reconnaissance du positionnement de l'équipe se traduisant par un **grand nombre d'invitations**<br><br>• **Partenariats pluridisciplinaires** avec d'autres équipes du laboratoire (ASTRE, MIDI) et en dehors avec des neurobiologistes et des psychologues<br><br>• La mise en place de modèles du contrôle moteur intégrant en plus du cortex moteur et prémoteur les ganglions de la base, le cervelet et le cortex préfrontal nous offre la possibilité à moyen terme d'analyser plus finement les contributions de ces différentes structures dans le développement de stratégies de manipulation d'objets et d'utilisation d'outils<br><br>. | • **Améliorer la qualité de nos prédictions** pour favoriser l'émergence de nouvelles collaborations avec des collègues neurobiologistes et psychologues pouvant tester la pertinence de nos modèles. |
| Possibilités offertes par le contexte<br><br>• Potentiel d'application de la navigation au **véhicule autonome**.<br><br>• Existence de **nouveaux résultats en neurobiologie confirmant l'orientation de nos modèles** et nous donnant l'opportunité de proposer des modèles intégrés rendant compte de résultats en apparences contradictoires (cellules de grilles visuelles, intégration de chemin au niveau du cortex rétrosplénial et périrhinal, cellules de direction de la tête bi directionnelles dans les mêmes structures…).<br><br>• La **disponibilité de notre plateforme TINO** (robot a commande hydraulique) – plateforme ouverte permettant un contrôle temps réel en force du robot.<br><br>• **Intégration des données psycho-développementales** dans les modèles neurobiologiques | Risques liés au contexte<br><br>• **L'implication très forte des personnels de l'équipe neurocybernétique dans l'enseignement et l'administration de nos structures**.<br><br>• Besoin de **progresser dans les outils de simulation neuronale** pour maitriser des réseaux de plus grande taille.<br><br>• **Se démarquer de l'approche deep network « classique »** en insistant sur l'apprentissage en ligne et la plausibilité neurobiologique de nos travaux<br><br>. |

## 6. Projet scientifique à cinq ans

Notre projet de recherche est axé résolument vers le **développement de systèmes « intelligents » et autonomes avec une approche neuromimétique**. Dans nos précédents travaux, nous avons montré comment des capacités cognitives pouvaient émerger du couplage entre : 1) les propriétés physique de l'agent (les propriétés dynamiques de ses muscles et son squelette, les propriétés de ses senseurs), 2) les propriétés des neurones et de leurs synapses, 3) une architecture neuronale spécifique et enfin 4) une dynamique d'interaction avec l'environnement ayant des propriétés spécifiques pour aller plus loin dans le développement de séquences comportementales réellement complexes,

Nous espérons que l'utilisation d'un **codage épars** (sparse coding) au niveau sensoriel nous permettra de réussir le **passage à l'échelle** pour des reconnaissances de lieux ou d'objets de très grande taille en maitrisant la puissance de calcul nécessaire à un tel système. En particulier, l'un des défis sera d'adapter notre modèle de carte cognitive et de planification à un codage épars des états, et de l'étendre à des tâches complexes comprenant des buts et des sous-buts. D'un point de vu applicatif, nos projets intègrent de plus en plus à la fois des taches de navigation et de manipulation. Il s'agit d'un challenge en terme de maitrise d'architecture

neuronales complexes qui rejoint nos préoccupation théoriques en terme de codage neuronal, capacité à gérer des dynamiques complexes, à planifier des séquences d'actions complexes… mais aussi à intégrer un grand nombre de structures neurobiologiques dans un modèle cohérent. Il est intéressant de constater que ce besoin de maitrise de systèmes neuronaux de très grande taille forcement asynchrones trouve un écho dans des questions d'architecture des ordinateurs et de maitrise de la consommation énergétique de ces calculateurs du futur. Les collaborations avec l'équipe ASTRE que ce soit sur des calculateurs numériques ou analogiques devraient s'intensifier dans cette direction. Travailler au passage à l'échelle de nos architectures de contrôle va aussi nous amener à intensifier nos recherches dans la modélisation des **émotions** qui sont indispensable à un système autonome car elles sont à la fois un **mécanisme de métacontrole** (et/ou de régulation) et un **mécanisme de communication**.

Nous travaillerons sur les problèmes **d'intégration multimodale** en exploitant un **codage prédictif** de l'information et en modélisant plus en détail les mécanismes neuronaux sous-jacents du cortex pariétal et moteur (i.e. développement du système des neurones miroirs pour le traitement des informations sensorielles et motrices). Ce travail aura pour but l'intégration **de primitives motrices** pour constituer des catégories d'actions de plus en plus complexe pour augmenter les capacités d'interaction de nos robots (la préhension et la manipulation d'objets par exemple) qui reste encore un défi très important en robotique. Le succès d'une telle entreprise implique de réussir à resynchroniser au niveau de l'action des traitements effectués par des voies neuronales ayant des latences très variables que ce soit pour des taches de navigation ou de manipulation. La capacité à détecter de la nouveauté dans des informations multimodales très riches sera aussi un défi important pour le développement d'une architecture de contrôle réellement autonome.

Un point délicat lorsque l'on cherche à apprendre un plan d'action complexe ou même une simple règle est que l'action à réalisée peut être relative à un objet d'intérêt (mettre un objet sur ou à coté d'un autre objet par exemple) ou au contraire absolu (aller à tel endroit pour prendre ou déposer tel objet). Le choix du référentiel ne peut être que le résultat d'un processus d'apprentissage qui n'est en lui même pas forcement très complexe si l'on suppose que l'on manipule toujours en parallèle des informations dans les **différents référentiels** possibles. En revanche, comme les données sont issues de manière préférentielle dans un référentiel allo ou ego centrique, il est nécessaire de disposer de mécanismes permettant de faciliter ces changements de référentiels entre la vision, la proprioception, l'audition… Le cortex pariétal et le cortex rétrosplenial semblent jouer un rôle privilégié dans ces problèmes de changement de référentiels que nous devront traiter pour pouvoir réaliser des taches de planification complexes.

Néanmoins, nous ne pensons pas qu'un individu seul puisse découvrir la solution à des problèmes très complexes. **Le développement dans un cadre social** permet de décupler le potentiel d'une même architecture neuronale. Si nous avons déjà réussi à faire émerger des capacités d'imitations élémentaires, il nous reste à l'utiliser dans des taches impliquant le développement d'une attention conjointe de 2 partenaires focalisant sur un objet d'intérêt commun. Il s'agit là d'un passage obligé pour partager une expérience à 2 et faire **émerger des symboles** ou permettre l'émergence d'un langage (produire, reconnaître et associer des sons à des objets ou des actions). Les travaux récents sur le robot TINO (robot à commande hydraulique) montrent eux que pour les aspects manipulation et interactions sociales de bas niveau qu'il est possible et important de prendre en compte les forces exercées dans la constitution de la sensori-motricité et d'arrêter de les rejeter sur une couche de bas niveau cachée de nos réseaux de neurones comme nous le faisions sur les bras à commande électrique. Notre besoin en robot ayant une forme humanoïde afin de pouvoir facilement voir, manipuler se déplacer et interagir physiquement ou à distance avec des humains devrait aller en s'accentuant et nous amener à réfléchir aux propriétés de notre prochaine plateforme d'intégration (intégration de plus d'information audio et tactile, capacité à émettre des sons et à mesurer, maitriser et exploiter sa force dans l'action ou l'interaction).

La question de **l'autonomie** de nos systèmes dans le cadre d'une approche enactive et écologique des mécanismes cognitifs devrait devenir de plus en plus centrale et nous permettre de travailler de manière plus approfondie sur la question du passage des drives (que l'on peut supposés comme étant précablés) à la notion de motivation (avec toutes les implications que l'on peut imaginer des mécanismes émotionnels). Les thèses récentes avec l'institut VEDECOM sur les véhicules autonomes nous fournissent un cadre idéal pour étudier les questions **d'apprentissage sur une longue durée, longue distance** (contrainte sur la planification, besoin de cartes partielles… qui font écho aux travaux récents en neurobiologie et neuro-psychologie).

Aux travers de notre participation à différentes manifestations, nous permettons au grand public de se poser des questions sur ce qu'est un robot, sur les capacités qu'on leur prête et sur la possibilité d'inclure les robots

dans nos interactions sociales et au final de se questionner sur ce qui constitue les fondements de notre propre humanité.

Pour mener à bien ces différents projets, nous avons besoin de personnel permettant de maintenir nos plateformes robotiques et outils de simulation. Nous renouvelons notre demande d'un ingénieur spécialiste en mécatronique pour améliorer le hardware de nos robots (mécanique, capteurs, actionneurs rapides…) et gérer les relations avec les fournisseurs ou sous-traitants.

## ANNEXES

**Annexe 1** : Lettre de mission contractuelle

Non pertinent

**Annexe 2** : Équipements, plateformes

Voir Annexe 2 du laboratoire

**Annexe 3** : Organigramme fonctionnel

Voir Annexe 3 du laboratoire

# ANNEXE 4 – Sélection des produits et activités de la recherche

**CAMPAGNE D'EVALUATION 2018-2019**
VAGUE E

Nom de l'équipe : Neurocybernétique
Acronyme : Neurocyber

Responsable d'équipe pour le contrat en cours : Philippe Gaussier
Responsable d'équipe pour le contrat à venir : Philippe Gaussier

# I - PRODUCTION DE CONNAISSANCES ET ACTIVITES CONCOURANT AU RAYONNEMENT ET A L'ATTRACTIVITE SCIENTIFIQUE

## 1- Journaux / Revues

Les doctorants sont soulignés, les permanents de l 'équipe soulignés en gras, et les membres d'autres équipes du laboratoire en gras.

### Articles scientifiques (20%)

1. Marwen Belkaid, **Nicolas Cuperlier**, and **Philippe Gaussier**. Emotional metacontrol of attention: Topdown modulation of sensorimotor processes in a robotic visual search task. PLoS ONE, 12(9), September 2017. doi: 10.1371/journal.pone.0184960. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01592550.
2. **Alexandre Pitti**, **Philippe Gaussier**, and **Mathias Quoy**. Iterative free-energy optimization for recurrent neural networks (INFERNO). PLoS ONE, 12(3):e0173684, March 2017a. doi: 10.1371/journal. pone.0173684. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01488584.
3. **Alexandre Pitti**, Ganna Pugach, **Philippe Gaussier**, and Sotaro Shimada. Spatio-Temporal Tolerance of Visuo-Tactile Illusions in Arti_cial Skin by Recurrent Neural Network with Spike-Timing-Dependent Plasticity. Scientific Reports, 7(41056):41056, January 2017b. doi: 10.1038/srep41056. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01448448.
4. Ludovic Marin and **Ghiles Mostafaoui**. Social-motor experience and perception-action learning bring efficiency to machines. Behavioral and Brain Sciences, 40, 2017. doi: 10.1017/S0140525X1700022X. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01796431.
5. **Sofiane Boucenna**, David Cohen, Andrew N. Meltzoff, **Philippe Gaussier**, and Mohamed Chetouani. Robots Learn to Recognize Individuals from Imitative Encounters with People and Avatars. Scientific Reports, 6:19908, 2016a. doi: 10.1038/srep19908. URL https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-01279447.
6. Adrien Jauffret, **Nicolas Cuperlier**, and **Philippe Gaussier**. From grid cells and visual place cells to multimodal place cell: a new robotic architecture. Frontiers in Neurorobotics, page doi: 10.3389/fnbot.2015.00001, April 2015. doi: 10.3389/fnbot.2015.00001. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01148847.
7. Sylvain Mahé, Raphael Braud, **Philippe Gaussier**, **Mathias Quoy**, and **Alexandre Pitti**. Exploiting the gain-modulation mechanism in parieto-motor neurons: Application to visuomotor transformations and embodied simulation. Neural Networks, 62:102-111, February 2015. doi:10.1016/j.neunet.2014.08.009. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01107535.
8. Antoine De Rengervé, **Pierre Andry**, and **Philippe Gaussier**. On-line Learning and Control of Attraction Basins for the Development of Sensorimotor Control Strategies. Biological Cybernetics (Modeling), 109(2):255{274, 2015. doi: 10.1007/s00422-014-0640-4. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01299932.
9. Julien Hirel, **Philippe Gaussier**, **Mathias Quoy**, **Jean-Paul Banquet**, Etienne Save, and Bruno Poucet. The Hippocampo-cortical Loop: Spatio-Temporal Learning and Goal-oriented Planning in Navigation. Neural Networks, 43:8{21, 2013. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00781988.
10. **Alexandre Pitti**, Yasuo Kuniyoshi, **Mathias Quoy**, and **Philippe Gaussier**. Modeling the Minimal Newborn's Intersubjective Mind: the Visuotopic-Somatotopic Alignment Hypothesis in the Superior Colliculus. PLoS ONE, 8(7):e69474, 2013b. doi: 10.1371/journal.pone.0069474. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00832989.
11. Laurent Brocolini, **Catherine Lavandier**, **Mathias Quoy**, and Carlos Ribeiro. Measurements of acoustic environments for urban soundscapes: choice of homogeneous periods, optimization of durations and selection of indicators. Journal of the Acoustical Society of America, 134(1):813-821, 2013. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00809174.

### Articles scientifiques en dernier auteur *(SVE uniquement)*

### Articles scientifiques en anglais ou en langue étrangère *(SHS uniquement)*

### Articles de synthèse / revues bibliographiques

1. Frédéric Alexandre, P.F. Dominey, **Philippe Gaussier**, B. Girard, M. Khamassi, and N.P. Rougier. When Artificial Intelligence and Computational Neuroscience meet. In publisher Springer-Verlag, editor, A guided tour of artificial intelligence research, Interfaces and applications of artificial intelligence, volume 3. 2018. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01735123.

2. **Alexandre Pitti**. Ideas from Developmental Robotics and Embodied AI on the Questions of Ethics in Robots. Research report, Symposium UNESCO, Machines Ethiques, October 2017c. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01609665.

Articles de synthèse / revues bibliographiques en anglais ou en langue étrangère *(SHS uniquement)*

Autres articles (articles publiés dans des revues professionnelles ou techniques, etc.)

1. **Catherine Lavandier**, Pierre Aumond, Arnaud Can, and Carlos Ribeiro. Modélisation et représentation de la qualité des environnements sonores en ville et pour le piéton. Acoustique et Techniques, November 2017. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01699895.

Commentaires d'arrêts *(SHS uniquement)*

Autres articles (articles publiés dans des revues professionnelles ou techniques, etc.) en anglais ou en langue étrangère *(SHS uniquement)*

Articles cliniques *(SVE uniquement)*

Score SIGAPS du CHU *(SVE uniquement)*

Score SIGAPS de l'axe *(SVE uniquement)*

## 2- Ouvrages

***On dressera la liste des ouvrages qu'on numérotera de 1 à x. Cette liste ne couvre pas exhaustivement la production de l'unité mais seulement les 20% les plus significatifs.***

Monographies et ouvrages scientifiques, éditions critiques, traductions *(SHS uniquement)*

Monographies et ouvrages scientifiques, éditions critiques, traductions en anglais ou en langue étrangère *(SHS uniquement)*

Direction et coordination d'ouvrages / édition scientifique

Direction et coordination d'ouvrages / édition scientifique traductions en anglais ou en langue étrangère *(SHS uniquement)*

Chapitres d'ouvrage

1. **Philippe Gaussier**. Robotique et Psychologie. In Encyclopedia Universalis [en ligne]. March 2017. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01735182.
2. **P. Gaussier**, A. Karaouzène, **P. Andry**, **S. Boucenna**, A. de Rengervé, and **L. Hafemeister**. Robotics contribution to the sensory-motor approach of the cognition: from object perception to social interactions. In Y. Coello & M. Fisher, editor, Foundation of embodied cognition Perceptual and emotional embodiment. Routledge/Taylor & Francis Group, December 2015. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01735165.

Chapitres d'ouvrage en anglais ou en langue étrangère *(SHS uniquement)*

Thèses publiées / éditées *(SHS uniquement)*

## 3- Colloques / congrès, séminaires de recherche

***On dressera la liste de ces produits qu'on numérotera de 1 à x. Cette liste ne couvre pas exhaustivement la production de l'unité mais seulement les 20% les plus significatifs.***

Éditions d'actes de colloques / congrès

[1] IEEE international conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL EPIROB), Université de Cergy, 2016.

Articles publiés dans des actes de colloques / congrès

1. Eva Ansermin, **Philippe Gaussier**, Antoine De Rengervé, **Ghiles Mostafaoui**, and Ludovic Marin. Synchronisation and desynchronisation as important elements for the development of interaction capabilities. In IEEE ICDL-EPIROB, Lisboa, Portugal, September 2017a. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01593325.
2. Mehdi Abdelwahed, Ihor Kuras, Artem Melnyk, and **Pierre Andry**. A Granule Pyramidal Cell Model for Learning and Predicting Trajectories Online. In Artificial Neural Networks and Machine Learning - ICANN 2017, Alghero, Italy, September 2017. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01593365.
3. Eva Ansermin, **Ghiles Mostafaoui**, Xavier Sargentini, and **Philippe Gaussier**. Unintentional entrainment effect in a context of Human Robot Interaction: An experimental study. In 2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), Lisbon, Portugal, August 2017b. IEEE. doi: 10.1109/ROMAN.2017.8172442. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01796447.
4. Ganna Pugach, Artem Melnyk, Olga Tolochko, **Alexandre Pitti**, and **Philippe Gaussier**. Touch based admittance control of a robotic arm using neural learning of an artificial skin. In Intelligent Robots and Systems (IROS), 2016 IEEE/RSJ International Conference on, pages 3374-3380, Daejeon, South Korea, October 2016b. doi: 10.1109/IROS.2016.7759519. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01419808.
5. **Jean-Paul Banquet**, Souheïl Hanoune, **Philippe Gaussier**, and **Mathias Quoy**. From Cognitive to Habit Behavior during Navigation, through Cortical-Basal Ganglia Loops. In ICANN 25th International Conference on Artificial Neural Networks, Barcelone, Spain, September 2016. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01345085.
6. Eva Ansermin, **Ghiles Mostafaoui**, Nils Beaussé, and **Philippe Gaussier**. Learning to Synchronously Imitate Gestures Using Entrainment E_ect. In Simulation of Adaptative Behaviour (SAB), From Animals to Animats 14 th Simulation od Adaptative Behaviour proceedings, pages 219-231, Aberyswyth, United Kingdom, August 2016. Springer. doi: 10.1007/978-3-319-43488-9 20. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01377250.
7. Marwen Belkaid, **Nicolas Cuperlier**, and **Philippe Gaussier**. Combining local and global visual information in context-based neurorobotic navigation. In IEEE International Joint Conference on Neural Networks, Vancouver, Canada, July 2016a. IEEE. doi: 10.1109/IJCNN.2016.7727851. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01362454.
8. Raphael Braud, **Alexandre Pitti**, and **Philippe Gaussier**. Comparison of absolute and relative strategies to encode sensorimotor transformations in tool-use. In IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics, pages 267-268, Providence, United States, August 2015. doi: 10.1109/DEVLRN.2015.7346154. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01267033.
9. Souheïl Hanoune, **Jean-Paul Banquet**, **Philippe Gaussier**, and **Mathias Quoy**. Cooperation/supervision of a habit by a cognitive strategy in a goal-directed navigational paradigm. In Twenty Fourth Annual Computational Neuroscience Meeting: Computational NeuroScience CNS 2015, Prague, Czech Republic, July 2015. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01196365.
10. Souheil Hanoune, **Philippe Gaussier**, and **Mathias Quoy**. Cortical chunks learning for action selection in a complex task. In icdl-Epirob 2014 Genova Italia, Genova, Italy, October 2014a. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01074280.
11. Pierre Delarboulas, **Philippe Gaussier**, **Mathias Quoy**, and Ramesh Caussy. Robustness study of a multimodal compass inspired form HD-Cells and Dynamic neural _elds. In SAB, page 10 pages, Castellon, Spain, July 2014. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00962928.

12. Raphael Braud, **Ghiles Mostafaoui**, Ali Karaouzene, and **Philippe Gaussier**. Simulating the Emergence of Early Physical and Social Interactions: A Developmental Route through Low Level Visuomotor Learning. In 13th International Conference on Simulation of Adaptive Behavior "From Animals to Animats 13", pages 154-165, Castell_on, Spain, July 2014. Springer. doi: 10.1007/978-3-319-08864-8 15. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01345214.
13. Antoine De Rengervé, Souheïl Hanoune, **Pierre Andry**, **Mathias Quoy**, and **Philippe Gaussier**. Building Specific Contexts for On-line Learning of Dynamical Tasks through Non-verbal Interaction. In ICDL- Epirob 2013, page 6, Osaka, Japan, October 2013a. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01063958.
14. Caroline Grand, **Ghiles Mostafaoui**, Syed Khursheed Hasnain, and **Philippe Gaussier**. Combining Synchrony and shape detection to sustain the robot focus of attention on a selected human partner. In IEEE Joint conference on Development and learning and on Epigenetic Robotics, Osaka, Japan, August 2013. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834548.
15. Syed Khursheed Hasnain, **Ghiles Mostafaoui**, Robin Salesse, Ludovic Marin, and **Philippe Gaussier**. Intuitive Human Robot Interaction based on unintentional synchrony: a psycho-experimental study. In IEEE Joint conference on Development and learning and on Epigenetic Robotics, Osaka, Japan, August 2013b. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834549.
16. **Alexandre Pitti**, Yasuo Kuniyoshi, **Mathias Quoy**, and **Philippe Gaussier**. Explaining Neonate Facial Imitation from the Sensory Alignment in the Superior Colliculus. In IEEE International Conference ICDL-EpiRob, pages 01-02, Osaka, Japan, August 2013c. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00833178.
17. Adrien Jauffret, Caroline Grand, **Nicolas Cuperlier**, **Philippe Gaussier**, and Philippe Tarroux. How Can a Robot Evaluate its own Behavior? A Neural Model for Self-Assessment. In International Joint Conference on Neural Networks 2013, pages 534-541, Dallas, United States, June 2013b. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00828374.
18. Denis Vidal, **Philippe Gaussier**, and Ali Karaouzene. A robot to study the development of artwork appreciation through social interactions. In IEEE ICDL-EpiRob Conference, page 7 p., Osaka, Japan, 2013a. IEEE. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01479800.

Autres produits présentés dans des colloques / congrès et des séminaires de recherche *(SHS uniquement)*

## 4- Organisation de colloques / congrès

[1] IEEE international conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL EPIROB), Université de Cergy, 2016.

[2] Atelier, Touch for Brains, Babies and Robots, Université de Cergy, decembre 2016.

[3] Atelier, The Livings and Robots, Université de Cergy, decembre 2013.

[4] Ateliers, CNRS GT8 Robotique et Neurosciences, Université de Cergy, avril 2015.

[5] 2014: Organisation **workshop: Evaluating social robots 2014.** 13th International Conference on Intelligent Autonomous Systems.

## 5- Produits et outils informatiques

Logiciels

Le logiciel Promethe est un simulateur de réseaux de neurones qui s'interface avec les robots. Il est licencié sous licence Cecil (CNRS).

Bases de données

Outils d'aide à la décision

Cohortes *(SVE uniquement)*

Corpus *(SHS uniquement)*

Outils présentés dans le cadre de compétitions de solveurs *(ST uniquement)*

## 6- Développements instrumentaux et méthodologiques

Prototypes et démonstrateurs

Plateformes et observatoires

La plate-forme sensorielle prend la forme actuellement d'un appartement dont le salon est équipé d'un système de restitution sonore 3D (16 haut-parleurs). Cet équipement permet de reproduire toute sorte d'ambiance sonore intérieure. La plate-forme a pu voir le jour grâce à une collaboration entre le laboratoire ETIS et l'entreprise Saint Gobain Recherche, dans le cadre d'une convention CIFRE avec le jeune doctorant Romain Dedieu. Elle est idéale pour effectuer des expérimentations sonores sur le confort intérieur des logements, confort qui peut être dû à la signature sonore des sources de l'environnement sonore extérieur (véhicules liés au transport routier ferroviaire ou aérien, voix dues aux activités de loisirs, etc.), mais aussi aux performances acoustiques du bâtiment.

La finalité de la plate-forme n'est pas uniquement de comprendre la perception sonore. Elle servira à terme à étudier les interactions multimodales (visuelles, auditives et tactiles) entre un humain (ou plusieurs humains) et un robot dans un appartement reconstitué.
Les autres plateformes de l'équipe sont détaillées dans l'Annexe 3.

## 7- Autres produits propres à une discipline

### Créations artistiques théorisées

### Mises en scènes

### Films

## 8- Activités éditoriales

### Participation à des comités éditoriaux (journaux scientifiques, revues, collections, etc)

Frontiers in NeuroRobotics (M. Quoy éditeur associé.

### Direction de collections et de séries

- Frontiers in NeuroRobotics, Research Topic on 'Body Representations, Peripersonal Space, and the Self: Humans, Animals, Robots', (2018).
- Frontiers in NeuroRobotics, topic on Social Behaviour and Neural Control, (2012).

## 9- Activités d'évaluation

### Évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques (relecture d'articles / *reviewing*)

*Conférences* CogSci, IEEE ICDL-EPIROB, IROS, IJCNN, IEEE SII, Simulation of Automated Behavior (SAB), European Conference on Artificial Intelligence (ECAI), GRETSI, European Workshop on Learning Robots (EWLR), Intelligent Robots and Systems (IEEE on Emerging Technologies and Factory Automation)
*Journaux* : Neural Networks, Advanced Robotics, Autonomous Robots, Frontiers in NeuroRobotics, IEEE TCDS, Neural Networks, IEEE transactions on Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on Mechatronics, Chaos, Frontiers in NeuroRobotics, Acta Acustica united with Acustica, Applied Acoustics, Journal of Acoustical Society of America, Journal of Landscape and Urban Planning, Noise Mapping, Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, Environmental Monitoring and Assessment, Frontiers in psychology, Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering.

### Évaluation de projets de recherche

Human Brain Project, agence NWO (Netherlands), ANR
Expert pour Projets STREP (gridmap de E. Moser, Neurodynamics G. Schoner),Projets INRIA : P. Gaussier
Expert pour l'ANR (2013) (Mathias Quoy)
Expert pour l'ANRT (2014-2017) (Mathias Quoy)
Expert pour l'ANR et la NSF des projets en neurosciences computationnelles (2013 à 2017) (Mathias Quoy)
Expert pour les projets ASTRID (DGA 2016) (Mathias Quoy)
Expert pour un projet ASTRID (DGA 2015) (Nicolas Cuperlier, P. Gaussier)
Netherlands e-Science Center (NLeSC) and the Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) : Call for Accelerating Scientific Discovery (ASDI) *(C.Lavandier)*

### Évaluation de laboratoires (type Hcéres)

2018 : comité HCERES du laboratoire ISIR (Sorbonne Université) (Mathias Quoy)

Responsabilités au sein d'instances d'évaluation

## 10- Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives

Contrats européens (ERC, H2020, etc.) et internationaux (NSF, JSPS, NIH, Banque mondiale, FAO , etc.)

| NOM DU CONTRAT | Type de contrat | PORTEUR | date de debut | date de fin | Montant global du contrat HT |
|---|---|---|---|---|---|
| EU ARTEM | H2020 | LAVANDIER | 01/10/2017 | 30/09/2021 | 25.000€ |
| EU ANIMA | H2020 | LAVANDIER/KOTZINOS | 01/10/2017 | 30/09/2021 | 296.000,00 € |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ANIMA<br>Aircraft noise annoyance<br>Pilote ONERA | Europe H2020<br>7.6 Millions € | ETIS<br>296 000 € | 2017<br>2021 | CL. Responsable Scientifique pour l'UCP<br>Responsable de la tâche :<br>Interaction Vision Audition |
| ARTEM<br>Future aircraft noise<br>Pilote DLR | Europe H2020<br>7.5 Millions € | ETIS<br>25 000 € | 2017<br>2021 | CL. Responsable Scientifique pour l'UCP<br>Responsable de la tâche :<br>Méthodologie des tests audios |

Le contrat ANIMA est l'occasion de collaborer avec Dimitris Kotzinos qui est responsable de l'équipe MIDI. Dimitris Kotzinos est responsable de la tâche qui s'intéresse aux flux d'échanges sur les réseaux sociaux concernant la gêne due au bruit des avions.

Convention d'accompagnement de la thèse de Rodolphe Meyer (24 000 €) "Life Cycle Impact Assessment (LCIA) of noise emissions from mobility", issue du projet européen DyPLCA "Environmental assessment of Dynamic Processes – considering time dependency in Life Cycle Assessment" et financée par le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)

Contrats nationaux (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)

| NOM DU CONTRAT | Type de contrat | PORTEUR | date de debut | date de fin | Montant global du contrat HT |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRAC | ANR | MOSTAFAOUI/ GAUSSIER | 01/10/2014 | 30/09/2017 | 188.334€ |
| CENSE | ANR | LAVANDIER | 01/10/2016 | 30/09/2020 | 75.000€ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CENSE<br>Réseaux de capteurs sonores Pilote IFSTTAR | ANR Challenge 6<br>Ville durable<br>855 773 € | ETIS<br>75 000 € | 2016<br>2020 | CL. Responsable Scientifique pour l'UCP<br>Responsable du WP5 :<br>Approche perceptive |

Contrats avec les collectivités territoriales

Contrats financés dans le cadre du PIA

| NOM DU CONTRAT | Type de contrat | | | PORTEUR | date de debut | date de fin | Montant global du contrat HT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modélisation neurobiologique | UCP | Initiative d'excellence Paris Seine 2018 | Thèse | GAUSSIER | 01/10/2018 | 30/09/2021 | 120.000€ |
| Navigation robotique | UCP | Initiative d'excellence Paris Seine 2017 | Thèse | QUOY | 01/10/2017 | 30/09/2020 | 55.000€+32.000$SG |
| BERENSON | UCP | PATRIMA | Thèse | GAUSSIER | 01/10/2014 | 30/09/2017 | 115.000€ |
| BERENSON | UCP | PATRIMA | Stage | BOUCENNA | 01/04/2016 | 30/09/2016 | 3.326€ |
| Testament de Poilus * | UCP | PATRIMA | CDD ingénieur | QUOY | 01/09/2016 | 31/12/2017 | 50.000€ |
| Testament de Poilus * | UCP | PATRIMA | | QUOY | 01/09/2018 | 31/12/2019 | 7.500€ |

* Contrats gérés par le laboratoire AGORA (UCP)

A ces contrats s'ajoute depuis 2012 le financement de l'EQUIPEX ROBOTEX (390k€ d'investissement en 2012) et 3000€ par an de fonctionnement sur 10 ans.

### Contrats financés par des associations caritatives et des fondations (ARC, FMR, FRM, etc.)

| NOM DU CONTRAT | Type de contrat | PORTEUR | date de debut | date de fin | Montant global du contrat HT |
|---|---|---|---|---|---|
| GT8 | Fondation UCP | MOSTAFAOUI/ PITTI | 01/01/2016 | 31/12/2016 | 1.500€ |
| Séminaires | Fondation UCP | PITTI | 01/01/2017 | 31/12/2017 | 2.080€ |

## 11- Post-doctorants et chercheurs seniors accueillis

### Post-doctorants

F. Bunlon, financée sur DIRAC 2015-2016
L. Brocolini, financé par le contrat Industriel avec EDF 2015-2017
P. Aumond, financé par le contrat ANR CENSE en cours 2017-2018

### Chercheurs seniors accueillis

Accueil de Hiroki Mori (U. Tokyo, Japon) 01/04/2016 au 31/03/2017.
Visites et séminaires de J. Krichmar (UC Irvine) pendant 1 semaine en décembre 2016, D. Corbetta, Paula Fitzpatrick, R. Schmidt pendant 15 jours en juin 2018.

## 12- Indices de reconnaissance

### Prix

### Distinctions

### Appartenance à l'IUF

Philippe Gaussier (2008-2013)

### Responsabilités dans des sociétés savantes

Membre du CA du DIM "Cerveau et Pensée" (2014-2017) (Mathias Quoy)
Membre du bureau du DIM émergent "Réseau Francilien en Sciences Informatiques" (RFSI) à partir de 2017 (Mathias Quoy)
A. Pitti et G. Mostafaoui co-responsablse du GT8 du GDR robotique
Vice-Présidente de la Société Française d'Acoustique (C. Lavandier)

### Invitations à des colloques / congrès à l'étranger

P. Gaussier:Navigation: from brain to robot and vice versa, Summer School in Neuromorphic eng. Telluride Colorado (2016)

P. Gaussier, From low level imitation to social referencing: What we can learn from computational modeling and robotics experiments? USC seminar 2016

P. Gaussier, Merging information in the entorhinal cortex: what we can learn from robotics experiments, Journal of Experimental Biology Symposium 2018: Linking brain and behaviour in animal navigation, Greece

### Séjours dans des laboratoires étrangers

P. Gaussier, séjour d'un an à University of California Irvine (sept 2015-août 2016)

# II - INTERACTION AVEC L'ENVIRONNEMENT, IMPACTS SUR L'ECONOMIE, LA SOCIETE, LA CULTURE, LA SANTE

## 1- Brevets, licences et déclarations d'invention

### Brevets déposés

1. Ramesh Caussy, Antoine Rolland de Rengerve, Cyril Hasson, and Pierre Delarboulas. Système de surveillance de qualité d'air et station d'accueil pour robot mobile équipé de capteurs de qualité, June 2017a. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01633768.
2. Ramesh Caussy, Antoine De Rengervé, Cyril Hasson, and Pierre Delarboulas. Procédé de rechargement de la batterie d'un robot mobile, système, station d'accueil et robot mobile pour la mise en œuvre du procédé, June 2017b. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01633772.
3. Ramesh Caussy, Cyril Hasson, Antoine De Rengervé, and Pierre Delarboulas. Station d'accueil pour robot mobile, June 2017c. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01633789.

4. Ramesh Caussy, Pierre Delarboulas, **Philippe Gaussier**, and **Mathias Quoy**. Robot mobile de surveillance de l'environnement, March 2015. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01452263.
5. Caussy Ramesh and Pierre Delarboulas. Robot mobile neuro-inspir_e multimodal autonome pour la surveillance et le rétablissement d'un environnement, October 2014. URL https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01633750.

### Brevets acceptés

Delarboulas P., Quoy M., Gaussier P., Caussy R. (2015) *Robot mobile de surveillance de l'environnement,* brevet FR3010529.

### Brevets licenciés

### Déclaration d'invention

## 2- Interactions avec les acteurs socio-économiques

### Contrats de R&D avec des industriels

Opération de recherche pour EDF (80 000 €). Cette étude a été réalisée par L. Brocolini (Post-Doc) sous la responsabilité de Catherine Lavandier : "Impact sonore relatif aux différentes sources générées par les installations de production d'électricité". Rapport final, 70 pages, avril 2017.

### Bourses Cifre

1. Convention CIFRE (convention d'accueil 45 000 €) avec la société Saint Gobain Recherche pour la thèse de Romain Dedieu "Evaluation du confort acoustique dans le bâtiment : étude du lien entre performances acoustiques et perception sonore" Thèse débutée en janvier 2017. Développement de la plateforme sensorielle (02/01/2017 – 01/01/2020)

2. CIFRE avec Thales : modélisation système de vision active avec caméra événementielle (Kevin Hoang, 01/05/2017 – 30/04/2020)

3. Convention CIFRE avec l'institut VEDECOM pour la thèse de Yoan Espada en co-encadrement avec l'équipe ASTRE d'ETIS: Localisation et planification robustes aux défaillances capteurs: une approche neuromimétique.

### Créations de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)

### Création de réseaux ou d'unités mixtes technologiques *(ST uniquement)*

### Créations d'entreprises, de *start-up*

### Essais cliniques

### Score SIGREC

## 3- Activités d'expertise scientifique

Activités de consultant

Participation à des instances d'expertise (type Anses) ou de normalisation

Expertise juridique

## 4- Rapports d'expertises techniques, produits des instances de normalisation

## 5- Produits destinés au grand public

Émissions radio, TV, presse écrite

juillet 2016 : Intervention de Catherine Lavandier au cours de l'émission "Que dit le silence" par Antonio Fischetti - **Radio France International (RFI)** http://www.rfi.fr/emission/20160726-dit-le-silence

2016: **Emission de radio France Inter**: Robots investigation

(https://www.franceinter.fr/emissions/le-nouveau-rendez-vous/le-nouveau-rendez-vous-28-janvier-2016)

Un très grand nombre d'émissions de TV et d'articles de journaux ont eu pour sujet le robot Berenson. Notamment lors de sa participation à l'exposition Persona au Musée du quai Branly :

2016: **Emission de radio CNRS**: Berenson, le robot critique d'art (https://lejournal.cnrs.fr/audios/berenson-le-robot-critique-dart)

2016 : Emission TV – France24, OrangeActu
(http://www.france24.com/fr/20160527-berenson-guido-quaibranly-algorithmes-critique-art-signaloud-iris-bionique-pixiumvision)

(https://actu.orange.fr/societe/videos/berenson-le-robot-critique-d-art-VID00000024IwS.html)

2014 - 2016 : Presse écrite - Le Point, PARIS MATCH, Le Monde, WideWalls, Euronews, ArtnetNews, Creators, Planète Robots, International Busines Times, HuffingtonPost, Businessinsider, EUROPE 1 (leJDD), SciencesEtAvenir - Berenson, le robot critique d'art (http://www.lepoint.fr/technologie/decouvrez-berenson-le-robot-critique-d-art-02-06-2016-2043967_58.php)

(http://www.parismatch.com/Actu/Insolite/Berenson-le-robot-critique-d-art-quai-branly-920509)

(http://www.lemonde.fr/sciences/article/2015/09/29/berenson-le-robot-amateur-d-art_4776583_1650684.html)

(https://www.widewalls.ch/berenson-the-robot-vidal-gaussier/)

(http://fr.euronews.com/2016/03/02/berenson-le-robot-critique-d-art)

(https://news.artnet.com/art-world/robot-art-critic-berenson-436739)

(https://creators.vice.com/fr/article/aenq45/robot-art-critic-berenson)

(https://www.planeterobots.com/2016/03/02/lemotion-du-robot-berenson-face-a-une-oeuvre-dart/)

(https://www.ibtimes.co.uk/french-berenson-robot-programmed-use-artificial-taste-judge-works-art-1545811)

(https://www.huffingtonpost.fr/joffrey-becker/ce-que-les-robots-nous-disent-de-l-art_a_21721037/)

(http://www.businessinsider.fr/us/berenson-robot-critiques-art-at-paris-museum-2016-2)

(http://www.lejdd.fr/Culture/Expo/Joe-le-robot-du-Quai-Branly-qui-ausculte-vos-reactions-770677)

(https://www.sciencesetavenir.fr/decouvrir/expositions/chasseur-de-fantomes-robots-et-fetiches-vaudous-au-musee-du-quai-branly_104013)

Produits de vulgarisation : articles, interviews, éditions, vidéos, etc.

2017: **Interview**: Des robots pour mieux comprendre l'autisme
https://www.u-cergy.fr/fr/recherche-et-valorisation/actualites-recherche/robotique-developpementale.html

2017: **Interview**: Berenson: le robot amateur d'art
https://www.u-cergy.fr/fr/recherche-et-valorisation/actualites-recherche/berenson-le-robot-amateur-d-art.html

2016: **Interview**: le défi de la robotique
https://www.u-cergy.fr/fr/recherche-et-valorisation/portraits-de-chercheurs/sofiane-boucenna.html

2016: **Interview**: Berenson, un robot au sens esthétique artificiel (http://www.cnrs.fr/ins2i/spip.php?article1645)

2016: **Article de vulgarisation du CNRS**: Imite-moi, je te dirai qui tu es
http://www.cnrs.fr/ins2i/spip.php?article1865) sur notre **papier paru dans Scientific reports (Nature Publishing group**)

Produits de médiation scientifique

Débats science et société

Participation de P. Gaussier au forum du CNRS 2017, nombreuses interventions sur l'IA et la robotique dans des journées pour le grand public ou des réunions pluridisciplinaires.

# III - IMPLICATION DANS LA FORMATION PAR LA RECHERCHE

## 1- Produits des activités pédagogiques et didactiques

Ouvrages

*E-learning*, *moocs*, cours multimedia, etc.

Cours et TD "statistiques descriptives", 1ère année de DUT Gestion Logistique et Transport (model UCP).

## 2- Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issues des thèses

65 articles (journaux et conferences) sont issus des travaux des doctorants de l'équipe.

## 3- Efficacité de l'accompagnement des étudiants et qualité de leur encadrement (financement, durée des thèses, taux d'abandon)

La durée moyenne des thèses est d'un peu plus de 3 ans et demi. Les réalisations robotiques pratiques de même que le recrutement de doctorants n'ayant pas une spécialité initiale en réseaux de neurones ont contribué au rallongement de la durée des thèses de même que la demande d'avoir un nombre de publications important.

## 4- Suivi des doctorants en liaison avec les écoles doctorales et attention portée à l'insertion professionnelle des docteurs

Tous les doctorants trouvent très rapidement et facilement des emplois dans la R&D dans des domaines proche de leur thèse (avec en général un grand nombre de proposition par doctorant).

Participation de Rodolphe Meyer au concours MT180 (Ma thèse en 180s). Prix du public pour l'Université de Cergy Pontoise en 2017. Concours de nouveau pour la session de 2018 au sein de l'Université Paris Seine.

## 5- Labellisation nationale ou internationale des formations (Erasmus mundus p. ex.)

## 6- Accompagnement des séminaires de doctorants par des chercheurs ; degré de participation des doctorants à la vie de l'entité de recherche

Les doctorants effectuent régulièrement des présentations de leur travaux en réunion d'équipe et sont très fortement incités à présentés leurs travaux dans les GDR ainsi qu'à soumettre des articles dans les conférences internationales du domaine. Un minimum de 2 missions internationales (avec présentation des travaux) est payé par le laboratoire pour chaque doctorant.

## 7- Mobilisation des chercheurs dans le montage de formation de niveau master

P. Gaussier est responsable de la mention de master « Systèmes Intelligents et Communicants », master en informatique et ingénierie des systèmes complexes. A. Pitti est responsable du parcours recherche IA et robotique, G. Mostafaoui est responsable du M1 et des M2 pro (formation initiale et en alternance). P. Andry est responsable du CMI sur les systèmes Intelligents et Communicants.

## 8- Nombre d'article moyen par étudiant (SVE uniquement)

# Vague E :
# campagne d'évaluation 2018 - 2019
# Dossier d'évaluation des unités de recherche

## Données du contrat en cours

## 1 – Informations administratives sur l'unité au 30 juin 2018

**Intitulé complet de l'unité de recherche**

intitulé en français : EQUIPE TRAITEMENT DE L'INFORMATION ET SYSTEMES

intitulé en anglais : ……

**Responsable**

| M. / ~~Mme~~ | Nom | Prénom | corps | établissement d'enseignement supérieur d'affectation ou organisme d'appartenance |
|---|---|---|---|---|
| M, | QUOY | MATHIAS | PU | UCP |

o J'autorise la diffusion de mon nom sur internet (annuaire des unités de recherche)

**Label(s) et n°**

UMR 8051

**Établissement(s) et organisme(s)de rattachement de l'unité (tutelles)**

**Tout dossier déposé doit être préalablement validé par l'ensemble des tutelles de l'unité.**

**établissement(s) d'enseignement supérieur et de recherche**
*(sélectionner l'établissement souhaité dans les menus déroulants)*

établissement : ENSEA
U CERGY

**organisme(s) de recherche**
*(sélectionner l'organisme souhaité dans les menus déroulants)*

organisme : CNRS

institut, département, commission de rattachement : ……
…

**préciser l'établissement ou organisme responsable du dépôt du dossier :** U CERGY
(sauf exception, le dossier est déposé par l'hébergeur de l'unité de recherche)

**préciser le cas échéant le délégataire unique de gestion : ……**

**Autres partenaires de l'unité (hors tutelles)**

*(sélectionner l'établissement ou l'organisme souhaité dans les menus déroulants)*

établissement(s) d'enseignement supérieur et de recherche :
organisme(s) de recherche :
entreprise(s) : ……
autres : ……

**École(s) doctorale(s) de rattachement au 30 juin 2018** *(n°, intitulé, responsable, établissement support)*

ED EM2PSI, Gabriel Desgranges, Université de Cergy-Pontoise

**Participation à une ou plusieurs structures fédératives au 30 juin 2018** *(label et n°, intitulé , responsable, établissement support)*

……

**Périmètre scientifique de l'unité** *(sélectionner le domaine souhaité dans les menus déroulants situés sous les intitulés)*

***Indiquer les domaines disciplinaires par ordre décroissant d'importance***

| | Domaine scientifique 1 | Domaine scientifique 2 | Domaine scientifique 3 |
|---|---|---|---|
| **Domaine scientifique** | ST | | |

**mots-clés**

libres (*5 maximum*) : Apprentissage, systèmes embarqués, Traitement de l'information, bases de données multimédia, sciences cognitives

**Coordonnées de l'unité**

Localisation et établissement : AVENUE DU PONCEAU
Numéro, voie : 6
Boîte postale : CS 20707 CERGY
Code Postal et ville : 95000 CERGY-PONTOISE

Téléphone : 01 30 73 66 10
Adresse électronique : mathias.quoy@u-cergy.fr

**Date et signature du responsable de l'unité**

09/07/18