

FOCUS 2018

une année au cœur du
Laboratoire d'analyse et
d'architecture des systèmes
du CNRS



Direction de la publication
Direction de la rédaction
Rédaction en chef

Liviu Nicu
Thierry Leïchlé
Marie-Laure Pierucci

Rédaction

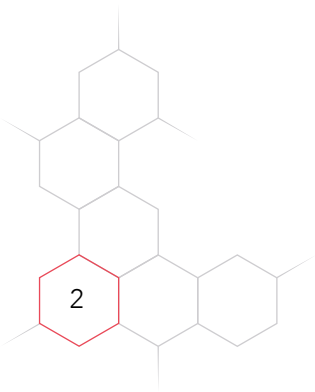
Carolina Albea Sanchez, Guilhem Almuneau, Philippe Arguel, Aurélien Bancaud, Marie Brut, Stéphane Calvez, Alain Estève, Jérémie Guiochet, Pierre Joseph, Jean-Paul Laumond, Jérôme Launay, Thierry Leïchlé, Olivier Llopis, Nicolas Mansard, Vincent Mansard, Thierry Monteil, Philippe Owezarski, Yannick Pencilé, Sébastien Plissard, Carla Sauvanaud, Daniel Sidobre, Philippe Souères, Olivier Stasse, Gilles Trédan, Christophe Vieu, Bruno Watier, Luca Zaccarian

Conception graphique &
mise en page

Dominique Daurat

Remerciements

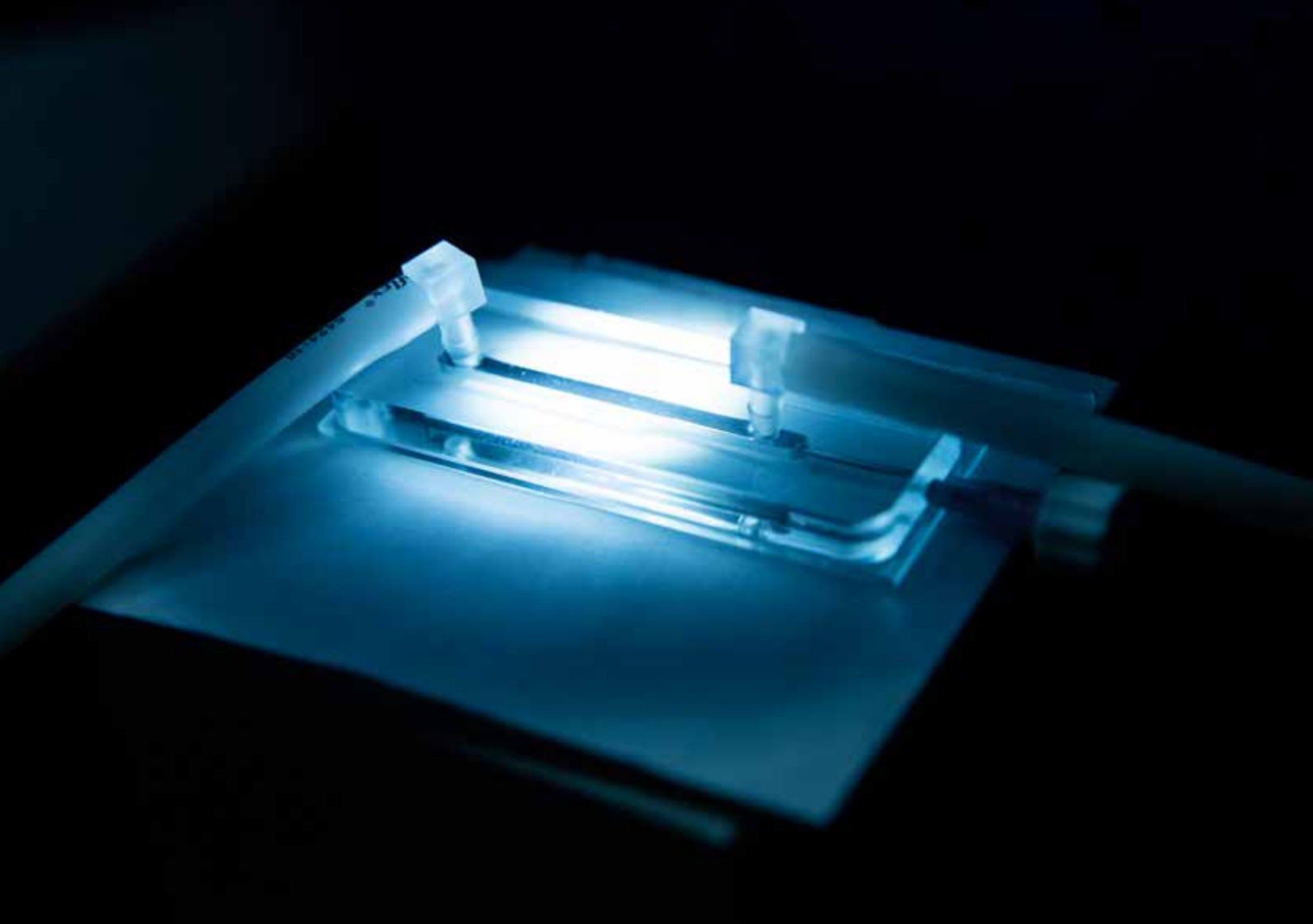
Laurent Bary, Laurent Blain, Hugues Granier, Christophe Louembet, Bruno Watier



Suivez-nous !



Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS
LAAS-CNRS
7 avenue du colonel Roche
31031 Toulouse cedex 4 – France
www.laas.fr



Sommaire

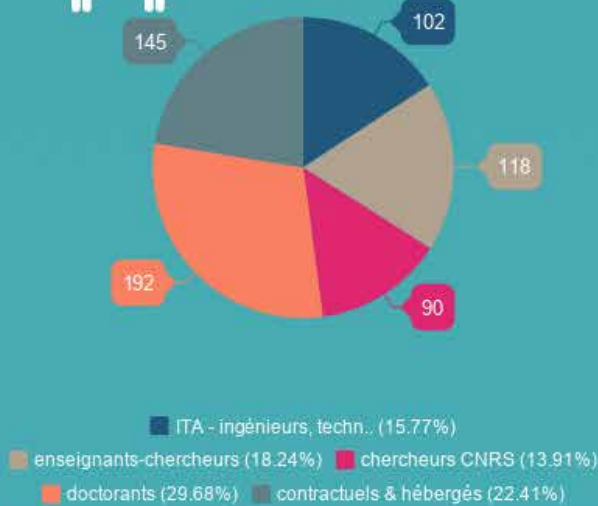
■ Éditorial	5
■ Focus scientifique	6
■ Prix et distinctions	16
■ Projets européens, nationaux & internationaux	24
■ Collaborations industrielles	30
■ Événements	34



Chiffres clés



Personnel
env 700, dont :



12000 m² de
surface bâtie

budget consolidé

60 M€



40 nationalités
représentées



Production scientifique :



425 revues internationales & conférences
20 livres ; 60 thèses soutenues

4 **axes stratégiques**

8 **départements scientifiques**

26 **équipes**

10 **services communs**



4

plateformes
technologiques



165 contrats en cours

9 projets européens, dont 3 ERC

6 laboratoires communs avec
l'industrie

2018

Éditorial



L'année 2018 nous a permis de revenir sur les cinquante premières années de la vie du LAAS-CNRS et de passer en revue les moments forts de son histoire. À travers une multitude d'événements célébrant à la fois le sillon tracé jusqu'ici par les membres du laboratoire mais également les ambitions que nous partageons et la foi que nous plaçons en l'avenir, 2018 restera définitivement marquée par un esprit festif continu du début jusqu'à la fin.

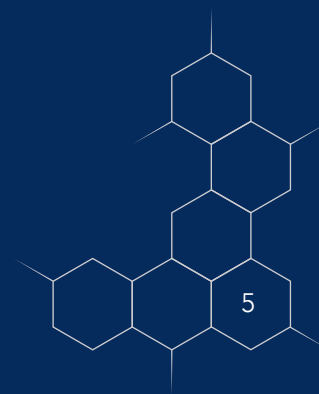
Cet esprit nous aura permis de transformer la crise de l'échec du site toulousain dans sa tentative de reconquête de l'Idex en l'opportunité de s'allier avec deux autres laboratoires du site, l'IRIT et l'IMT, afin de répondre à l'appel national à manifestations d'intérêt pour la création d'instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle et de gagner.

Cet esprit nous a permis également d'impulser, avec un autre laboratoire ami du site, le LAPLACE, la création d'un laboratoire international associé dans le domaine de l'énergie en allant chercher les meilleures universités colombiennes dans ce domaine. Ce même esprit nous a poussé à rendre possible la création d'un laboratoire commun entre le LAAS-CNRS et Airbus dans le domaine de la robotique humanoïde, laboratoire qui sera inauguré en 2019. Enfin, le même esprit a constitué le carburant des équipes du LAAS-CNRS pour continuer à produire du savoir et de faire de 2018 l'année pendant laquelle le laboratoire a publié le nombre le plus élevé d'articles dans des journaux internationaux à comités de lecture de son histoire.

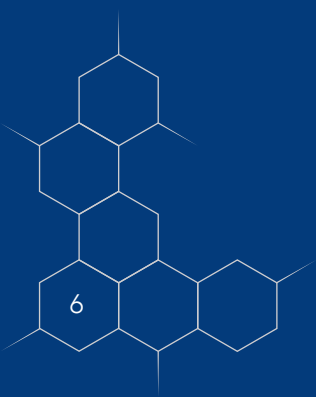
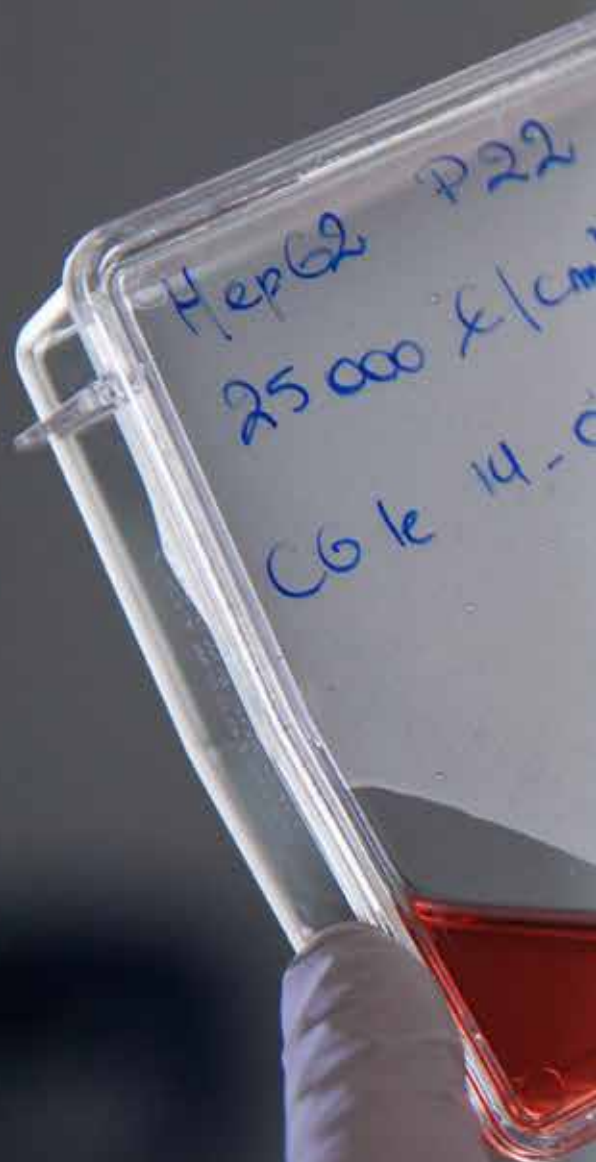
Le FOCUS 2018 permet de revenir sur quelques-uns de ces moments forts et couronne une année exceptionnelle qui se veut être le point de départ d'une nouvelle vie pour le LAAS-CNRS : une vie dont l'objectif premier sera de redonner du sens à chaque nouveau jour en son sein. Le sens du collectif, le sens des futures conquêtes scientifiques et techniques, le sens du vivre et travailler ensemble, le sens de la célébration de chaque nouveau pas en avant.

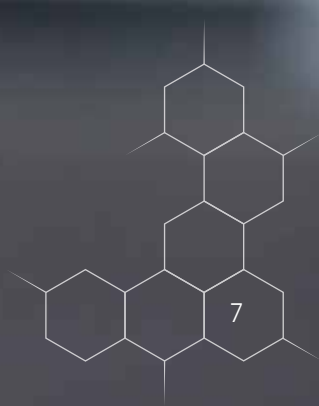
Très belle lecture à toutes et à tous !

Liviu Nicu, directeur du LAAS-CNRS



Focus scientifique





Comment le cerveau génère des mouvements dynamiques : l'exemple du parkour

Le système musculo-squelettique est un système redondant.

Il possède bien plus de degrés de liberté que nécessaires pour effectuer la majorité des tâches. Cette redondance, en accord avec la théorie de l'abondance motrice, est considérée comme bénéfique puisqu'elle permet au système nerveux central de réaliser des mouvements robustes et adaptables en fonction des contraintes de la tâche.

En accord avec la théorie UCM (*UnControlled Manifold*), l'apprentissage et la répétition d'un mouvement donné permettent de réduire la variabilité de la trajectoire malgré cette redondance. Dans cet article, nous avons étendu cette théorie à l'exécution de mouvements s'accompagnant aussi d'une réduction de la variabilité des grandeurs dynamiques.

Pour cela, nous avons étudié à l'aide d'expérimentations biomécaniques de haut niveau les sauts de précision en parkour (Fig. 1). Les résultats nous ont montré qu'en accord avec notre hypothèse, le système nerveux central contrôle de manière hiérarchique la quantité de mouvement, le moment cinétique et leurs dérivées. Ces résultats ouvrent des perspectives majeures pour le contrôle des robots humanoïdes et offrent un nouveau cadre descriptif de la dynamique du système musculo-squelettique.

Contact : bruno.watier@laas.fr, équipe Gepetto

En savoir plus : *On the coordination of highly dynamic human movements: an extension of the Uncontrolled Manifold approach applied to jump in parkour*, G. Maldonado, F. Bailly, P. Souères, B. Watier, Scientific Report 8, 12219 (2018).

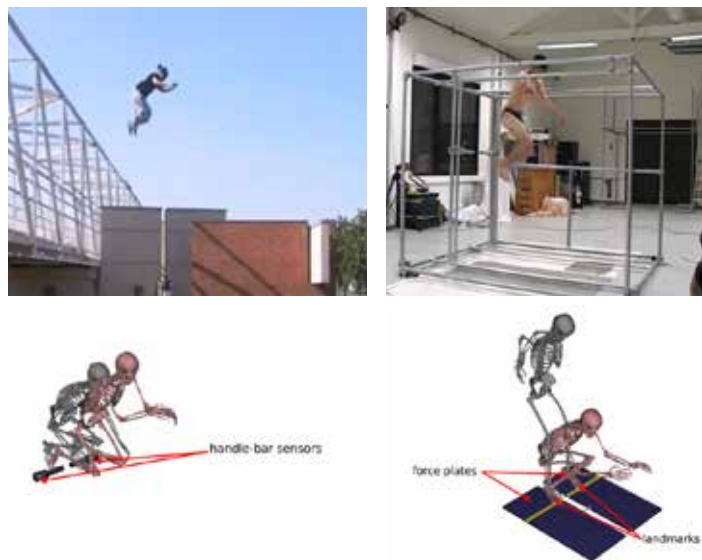
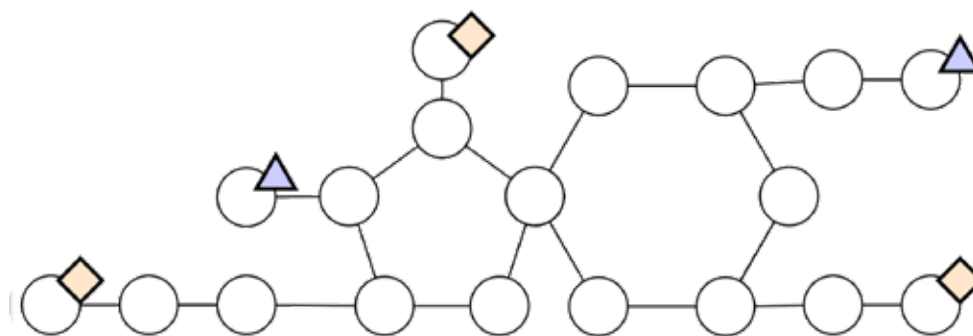


Fig. 1 : Représentation de l'analyse dynamique du saut de précision en parkour : vue expérimentale et simulation



Impact des modèles de routage sur le déploiement de sondes tomographiques dans les réseaux



Où placer les émetteurs (beige) et les récepteurs (bleu) afin que les messages qu'ils échangent couvrent tout le réseau ?

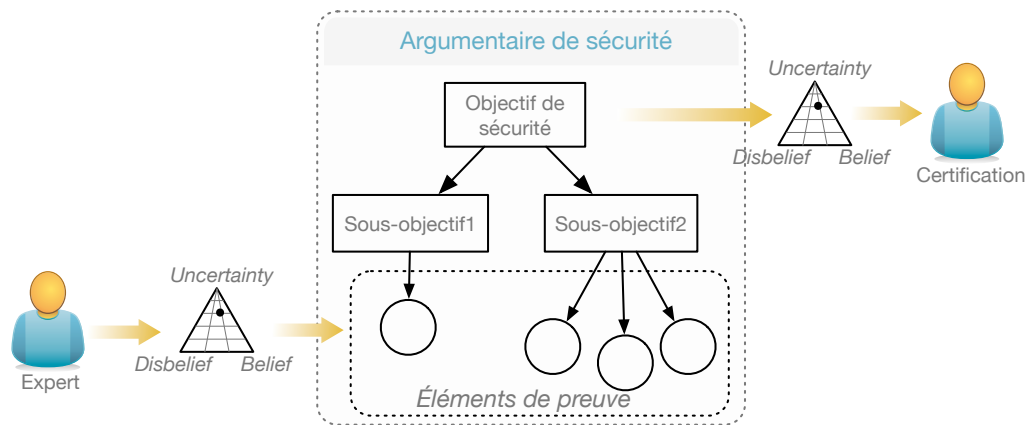
A l'image du réseau routier, les réseaux numériques représentent des environnements dynamiques soumis à de nombreuses perturbations (embouteillages, blocages, liens rompus). Pour les opérateurs des réseaux numériques, il est important de connaître l'état du réseau pour organiser des déviations et dépêcher des réparations afin d'assurer un trafic fluide et rapide aux flux d'informations en transit.

Pour ce faire, une technique appelée « tomographie » consiste à échanger périodiquement des messages par le réseau à surveiller : la réception en temps voulu d'un message témoigne de l'état de la route empruntée par celui-ci. Cet article étudie les stratégies permettant de choisir où placer un nombre minimum d'émetteurs et récepteurs de tels messages afin de surveiller toutes les routes du réseau.

Contact : Gilles Trédan, gilles.tredan@laas.fr, équipe TSF

En savoir plus : *Tomographic Node Placement Strategies and the Impact of the Routing Model*, Y. A. Pignolet, S. Schmid and G. Tredan, Proc. ACM SIGMETRICS (2018).

Confiance dans un argumentaire de sécurité pour le ferroviaire



La norme ferroviaire EN50129 sur la sécurité des systèmes électroniques de signalisation requiert l'utilisation d'une argumentation structurée (argumentaire ou dossier de sécurité), pour justifier du niveau de sécurité atteint. En tant que guide pour la construction du dossier de sécurité, cette norme fournit des objectifs de sécurité généraux et recommande des techniques de développement, sans pour autant expliciter la logique qui relie les objectifs aux techniques. Il n'existe pas non plus de méthode permettant à un expert d'exprimer des incertitudes sur les très nombreux éléments de preuve d'un tel argumentaire.

Le travail réalisé au LAAS-CNRS a permis de répondre à ces défis en proposant une approche basée sur la modélisation graphique de l'argumentaire, et en lui associant un outil mathématique basé sur la théorie de Dempster-Shafer pour exprimer et propager les incertitudes.

Contact : Jérémie Guiochet, jeremie.guiochet@laas.fr, équipe TSF

En savoir plus : *Modelling Confidence in Railway Safety Case*, Rui Wang, J. Guiochet, G. Motet, W. Schön, In *Safety Science*, 110 part B, 286-299, Elsevier (dec. 2018).

Poincaré et la robotique : les géométries de l'imaginaire

Dans cet essai paru dans la collection littéraire *Études de Style* des Éditions du Bord de l'Eau, Jean-Paul Laumond commente l'extrait d'un texte d'Henry Poincaré paru en 1895 dans la *Revue de Métaphysique et de Morale*.



Henri Poincaré (1854-1912)

Henri Poincaré y montre comment la géométrie est issue de l'expérience sensible du mouvement dans notre rapport au monde et, la dépassant, s'impose à nous comme objet idéal, forme de notre entendement. De là, Poincaré encourage le scientifique face aux mystères des phénomènes naturels à se laisser guider par l'expérience dans un choix qu'elle ne lui impose pas et à reconnaître non quelle est la géométrie la plus vraie, mais quelle est la plus commode. Ce faisant, il ne le sait pas, mais il rend compte aussi de la pratique du roboticien.

Les attendus de Poincaré ouvrent de fait les portes de l'imaginaire. Jean-Paul Laumond montre par quelles ruses il a fallu passer pour qu'une voiture puisse se garer toute seule et qu'un robot humanoïde se mette à marcher. Il incite le roboticien à sortir du champ de la technique et à interroger les fondements de nos propres actions. Il s'agit dès lors de coordonner les services des géomètres mathématiciens, des linguistes de la pratique poétique, des physiologistes du cerveau, des anthropologues de l'artisanat, des chorégraphes et danseurs, des techniciens de la robotique, voire des poètes eux-mêmes, pour les faire entrer en dialogue, bousculer les frontières, promouvoir le développement d'une poétique du mouvement humain qui se jouerait de son caractère ineffable.

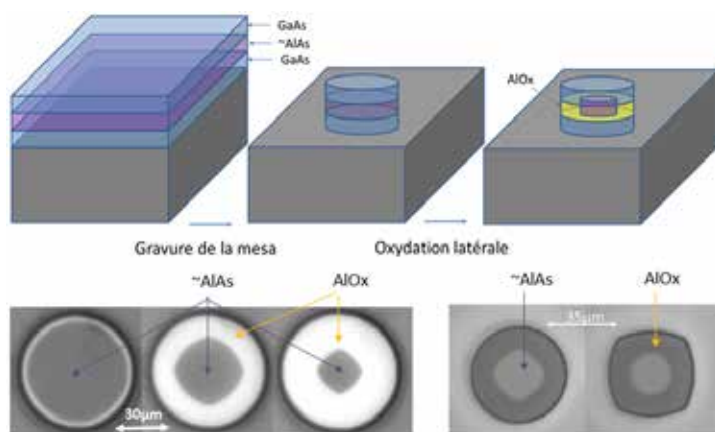
Contact : Jean-Paul Laumond, jean-paul.laumond@laas.fr, équipe Gepetto

En savoir plus : J.-P. Laumond, *Éditions Le Bord de l'Eau* (2018).

Oxydation sélective pour le confinement latéral dans les lasers à cavité verticale [VCSEL]

Le laser à cavité verticale émettant par la surface (VCSEL) est le type d'émetteur de lumière le plus utilisé pour les liaisons de communications optiques dans les datacenters (ou centres de données), pour les souris optiques des ordinateurs, et même pour la reconnaissance 3D implémentée sur la dernière génération de smartphones. L'injection du courant permettant le fonctionnement de ces sources de lumière ainsi que le faisceau de lumière émis passent par une zone de matériau semiconducteur d'AlGaAs entourée par une région isolante d'oxyde d'aluminium (AlOx).

Technologiquement, comme illustré sur la figure, cette dernière est créée en exposant à l'air une fine couche enterrée de matériau semiconducteur riche en aluminium après la gravure d'une mesa et en la faisant s'oxyder latéralement par réaction à haute température avec une atmosphère chargée en vapeur d'eau. Pour assurer une opération optimale du laser et, notamment, une faible consommation énergétique, la forme de l'interface entre les zones semiconductrice et isolante doit être la plus circulaire possible. Or, cette interface, dont le contour est initialement celui de la mesa gravée, a tendance à se déformer pour prendre une forme carrée correspondant à la structure cristalline du semiconducteur oxydé.



Les études menées au LAAS-CNRS ont permis d'une part, d'établir les conditions expérimentales d'oxydation qui promeuvent une réaction la plus isotrope possible^[1] et, d'autre part, de mettre en place une modélisation qui prend en compte l'anisotropie et permet non seulement de reproduire le processus d'oxydation^[2] mais aussi de mettre en place une méthode pour définir les formes de la mesa à graver pour obtenir, après oxydation, des interfaces oxyde/semiconducteur circulaires^[3].

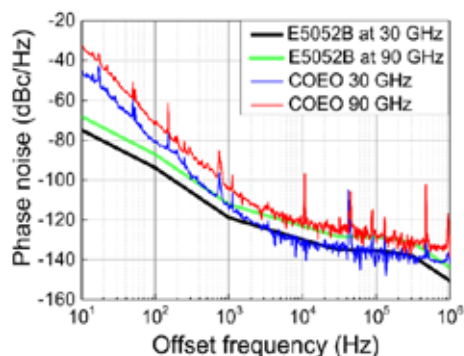
Contact : Stéphane Calvez, stephane.calvez@laas.fr, équipe PHOTO

En savoir plus : ^[1] *Anisotropy in the wet thermal oxidation of AlGaAs: influence of process parameters*, G. Lafleur, G. Almuneau, A. Arnoult, H. Camon and S. Calvez, *Optical Material Express*, 8 (7), 1788-1795 (2018).

^[2] *Modelling anisotropic lateral oxidation from circular mesas*, S. Calvez, G. Lafleur, A. Arnoult, A. Monmayrant, H. Camon and G. Almuneau, *Optical Material Express*, 8 (7), 1762-1773 (2018).

^[3] *Anisotropic lateral oxidation of Al-III-V semiconductors: inverse problem and circular aperture fabrication*, S. Calvez, A. Arnoult, A. Monmayrant, H. Camon, G. Almuneau, *Semiconductor Science and Technologie*, (2018).

Des signaux à haute pureté spectrale à près de 100 GHz grâce à l'optique



Bruit de phase de l'oscillateur optoélectronique couplé (COEO) à 30 GHz et de son harmonique 3 à 90 GHz. La performance du COEO n'est visible que très près de la porteuse ($f < 2$ kHz). Elle dépasse celle du système de mesure pour les fréquences supérieures.

La gamme des fréquences millimétriques (de 30 à 300 GHz) est un domaine important pour de nombreuses applications : télécommunications à très haut débit, imagerie pour la sécurité ou le médical, radars embarqués... Pourtant, les sources de fréquence suffisamment pures y sont encore peu fréquentes. En effet, elles sont obtenues en multipliant en fréquence des sources micro-onde, ce qui conduit à une dégradation de leur bruit de phase. Depuis une vingtaine d'années, une approche alternative a été proposée, basée sur l'utilisation de l'optique. Les chercheurs du LAAS-CNRS ont travaillé sur cette approche et proposé d'exploiter les propriétés d'un laser à modes verrouillés couplé à un oscillateur micro-onde pour générer des fréquences proches de la centaine de gigahertz. Le système a démontré d'excellentes performances à 90 GHz. Il s'agit d'ailleurs de la meilleure source dans cette gamme de fréquence présentant un volume suffisamment faible pour pouvoir être utilisée dans des applications embarquées.

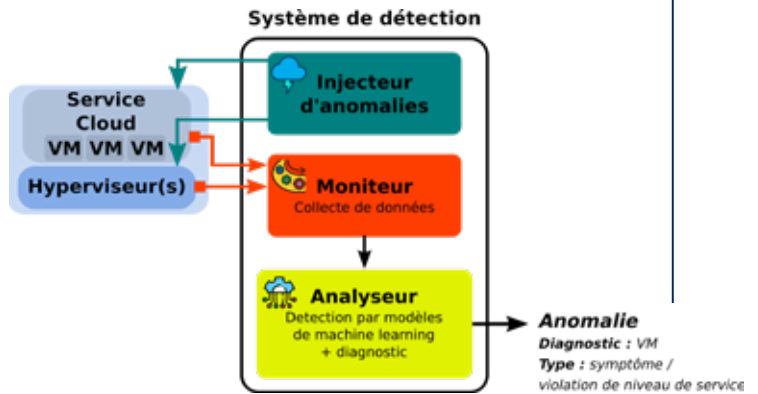
Contact : Olivier Llopis, olivier.llopis@laas.fr, équipe MOST

En savoir plus : *Highly spectrally pure 90 GHz millimeter-wave synthesis using a 30 GHz coupled optoelectronic oscillator*, A. Ly, V. Auroux, R. Khayatzaeh, N. Gutierrez, A. Fernandez, O. Llopis, *IEEE Photonics Technology Letters*, 30, 14 (July 2018).

Détection et diagnostic d'anomalies pour services cloud : expériences pratiques et enseignements tirés

Un des défis des fournisseurs de service cloud est de répondre à des exigences de sûreté de fonctionnement très variées, provenant d'utilisateurs aux demandes hétérogènes et s'appliquant à des services aux ressources mutualisées. Nous avons défini un système de détection d'anomalies dans le cloud, en ligne et générique, permettant de réagir rapidement à d'éventuelles violations de niveaux de services dans un but de recouvrement des sources de défaillance.

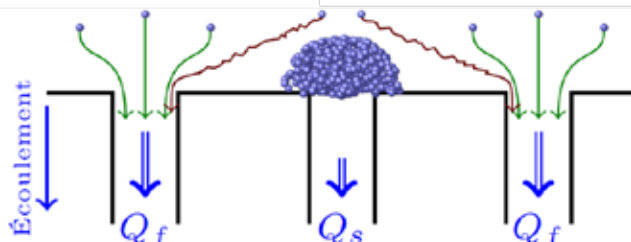
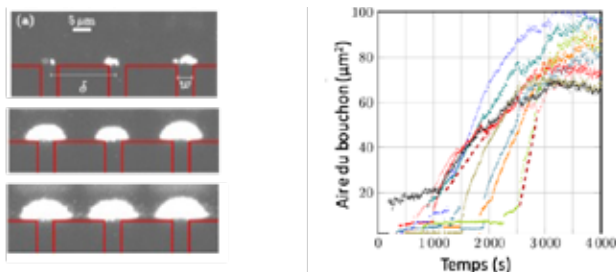
Le système de détection traite les données de surveillance système des hyperviseurs et des machines virtuelles (VMs) des services par des modèles de classification à apprentissage automatique (supervisé, non-supervisé et hybride). La performance de détection de notre système est évaluée grâce à une plateforme cloud dans laquelle sont injectées artificiellement des anomalies.



Contact : Carla Sauvanaud, carla.sauvanaud@laas.fr, équipe TSF

En savoir plus : *Anomaly Detection and Diagnosis for Cloud services: Practical experiments and lessons learned*, C. Sauvanaud, M. Kaîniche, K. Kanoun, K. Lazri, G. Da Silva Silvestre, *Journal of Systems and Software*, Elsevier, 139, 84-106 (2018).

Dialogue entre les pores d'une membrane de filtration modèle



matage sur des configurations simplifiées, parfaitement contrôlées. Concrètement, un fluide ensemencé de petites particules est injecté dans un microcanal fabriqué en salle blanche. Au milieu de ce canal, un mur percé de dix pores parfaitement calibrés filtre la solution. Nous mesurons la dynamique d'encrassement de ces pores en visualisant par microscopie optique la croissance des bouchons de particules.

Nos expériences de filtration à travers ces canaux ont montré un « dialogue » des pores entre eux : les pores se colmatent d'autant plus vite qu'ils ont un nombre élevé de voisins déjà bouchés. Ces observations s'interprètent simplement : le fluide peut passer à travers un pore colmaté, mais pas les particules qui sont donc redistribuées, concentrées et alimentent les pores voisins, accélérant leur colmatage.

Les membranes de filtration, ces minces feuilles percées de pores de petites dimensions à travers lesquelles on fait passer un fluide à traiter, sont au cœur de nombreux procédés industriels comme la purification de l'eau ou l'extraction d'hydrocarbures. Pour prolonger leur durée de vie, il est donc crucial de bien comprendre comment des particules présentes dans l'échantillon (boue, sédiments, bactéries) peuvent conduire à leur colmatage. Les recherches en ce sens portent généralement sur des échantillons de membranes commerciales, dont on caractérise l'encrassement et la capacité à être régénérées, selon le débit et la nature du fluide filtré. Si on peut déduire beaucoup d'informations pratiques de telles expériences, on peut difficilement expliquer et généraliser les comportements observés, du fait de la complexité des membranes réelles testées : nombre élevé de pores dont la géométrie et l'inhomogénéité sont peu contrôlées et délicates à caractériser. Comment alors comprendre les mécanismes en jeu dans le colmatage ?

Nous proposons de nous affranchir de cette complexité grâce à une approche de « membranes modèles ». Il s'agit de quantifier le col-

Contact : Pierre Joseph, pierre.joseph@laas.fr, équipe MILE

En savoir plus : *Pore cross-talk in colloidal filtration*, O. Liot, A. Singh, P. Duru, P. Bacchin, J. Morris, P. Joseph, *Scientific Reports* 8, 12460 (2018).

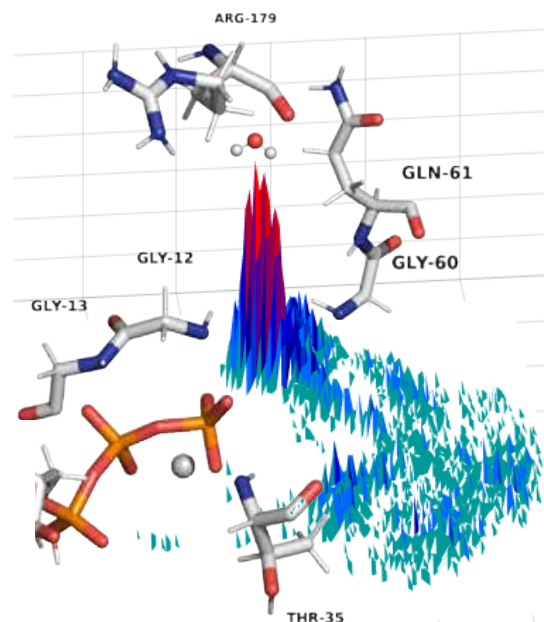
La simulation moléculaire pour comprendre le dysfonctionnement des oncoprotéines

Les protéines Ras jouent un rôle crucial au sein des cellules, régulant notamment leur prolifération, leur différenciation, ou encore leur survie. Elles assurent cette régulation en passant d'un état actif à inactif en catalysant une réaction chimique : l'hydrolyse d'une molécule de GTP (guanosine tri-phosphate). Des mutations, ou modification de la séquence des protéines Ras, diminuant leur pouvoir d'hydrolyse et les maintenant continuellement actives, sont associées à ~30 % des tumeurs humaines et marqueurs d'un mauvais pronostic. Malgré les enjeux thérapeutiques, les mécanismes associés à ces dysfonctionnements sont encore méconnus et aucune stratégie médicamenteuse ne fonctionne à ce jour.

En collaboration avec l'équipe du Pr Favre (CRCT), nous étudions une forme mutée de Ras associée à ~20 % des mélanomes malins. Nous évaluons l'impact des mutations sur sa structure et sur la distribution de l'eau autour du GTP, élément crucial pour comprendre les situations favorables ou non à l'hydrolyse. Nous utilisons pour cela une approche de calcul hybride quantique/classique. Nous montrons que la distribution de l'eau au sein du site actif est très différente dans les formes natives et mutées. En particulier, nos calculs révèlent qu'une grande quantité d'eau dans le site actif ne garantit pas un meilleur taux d'hydrolyse, mais que le positionnement précis de deux molécules d'eau stabilisées par un réseau d'interactions complexe est nécessaire. Nous montrons également que les mutations déstructurent ces interactions et conduisent à une délocalisation drastique des molécules d'eau, liée à une baisse du taux d'hydrolyse. Ces résultats doivent contribuer à proposer une nouvelle stratégie médicamenteuse visant à restaurer l'activité régulatrice de Ras.

Contact : Marie Brut, marie.brut@laas.fr, équipe M3

En savoir plus : *Water Distribution within Wild-Type NRas Protein and Q61 Mutants during Unrestrained QM/MM Dynamics*, R. H.Tichauer, G. Favre, S. Cabantous, G. Landa, A. Hémerlyck, M. Brut, Biophysical Journal, 115, 8, 1417-1430.



Accélérer le diagnostic génétique de la maladie de Huntington



L'allongement de certains segments d'ADN, en détruisant des cellules cérébrales, provoque la maladie de Huntington ainsi que d'autres pathologies du cerveau.

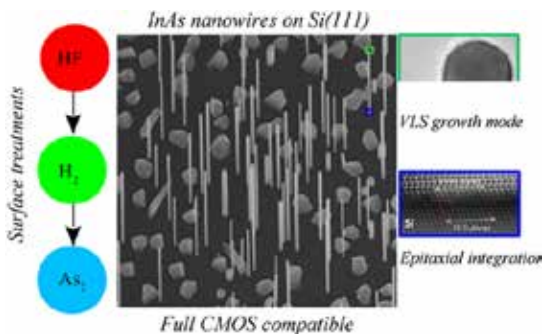
La détermination de la longueur de ce gène permet de prédire l'apparition de cette maladie incurable : c'est une opération de laboratoire fastidieuse, qui demande actuellement plus de cinq heures.

En collaboration avec Aurélien Bancaud de l'équipe MILE et s'appuyant sur la technologie μ LAS qu'il a développée au LAAS-CNRS, une équipe du Centre intégratif de génomique de l'Université de Lausanne a mis au point une méthode fiable qui permet de mesurer la longueur de la région d'ADN en cause et d'obtenir un résultat en seulement cinq minutes. Le diagnostic complet peut ainsi être au moins trois fois plus rapide.

Contact : Aurélien Bancaud, aurelien.bancaud@laas.fr, équipe MILE

En savoir plus : *μ LAS: Sizing of expanded trinucleotide repeats with femtomolar sensitivity in less than 5 minutes*, R. Malbec, B. Chami, L. Aeschbach, G. A. Ruiz Buendía, M. Socol, P. Joseph, T. Leichlé, E. Trofimenko, A. Bancaud & V. Dion, Scientific Reports 9, 23.

Aperçu des traitements de surface pour la compatibilité CMOS des nanofils InAs



L'évolution de la microélectronique depuis les années 1960 est basée sur la miniaturisation des transistors et l'amélioration de leurs performances. Longtemps chassée du silicium, ce domaine s'est ouvert depuis les années 2000 à l'intégration de nouveaux matériaux (Germanium, HfO₂, ...) présentant de meilleures propriétés électriques ou isolantes.

Dans ce contexte, le développement des nanofils (cylindre de diamètre <100nm) permet la co-intégration de matériaux présentant de très fortes différences de taille de réseau cristallin (exemple le silicium et les III-V) ; ce qui n'est pas possible avec les géométries classiques.

Pour la première fois, des chercheurs du LAAS-CNRS et de l'INSA Toulouse démontrent une co-intégration de nanofils d'InAs sur silicium respectant les standards industriels (budget thermique), ce qui a été rendu possible par l'étude expérimentale et théorique de l'interface entre un nanofil et le silicium. Ce travail ouvre de nouvelles pistes pour améliorer encore les performances des microprocesseurs.

Contact : Sébastien Plissard, sebastien.plissard@laas.fr, équipe MPN

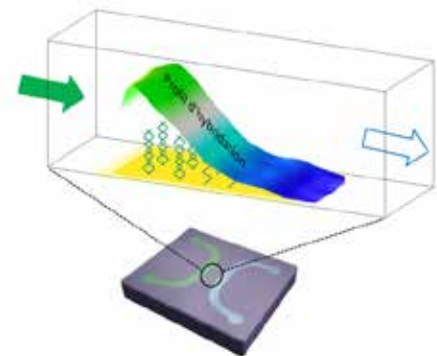
En savoir plus : *Insight of surface treatments for CMOS compatibility of InAs nanowires*, D. S. Dhungana, A. Hemeryck, N. Sartori, P.-F. Fazzini, F. Cristiano, and S. R. Plissard, Nano Research, ISSN 1998-0124, CN 11-5974/04.

Des séquences d'acides nucléiques identifiées

en une seule étape

Le dosage de biomarqueurs moléculaires dans le sang pour améliorer la prise en charge de certains cancers est un domaine de recherche en plein développement. Une équipe du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS), en collaboration avec des chercheurs du Centre de recherches en cancérologie de Toulouse (CRCT, Inserm/CNRS), a mis au point une puce nanofluidique qui permet d'identifier rapidement, et en une seule étape, une séquence d'ARN ou d'ADN courts, avec une précision d'une seule paire de bases.

La particularité de ce capteur fluidique est de comporter, dans sa partie centrale, un canal de dimension nanométrique : plusieurs centaines de micromètres de longueur, mais seulement 500 nanomètres de hauteur, soit 600 fois plus petit qu'un cheveu. Dans ce canal ont été fixées des molécules sondes, capables d'interagir spécifiquement avec les molécules cibles que l'on veut détecter. La puce a été réalisée en salle blanche, grâce aux techniques et au savoir-faire du LAAS-CNRS en matière de microfabrication. La dimension nanométrique du capteur est un point clé, car c'est ce milieu confiné qui favorise une vitesse de réaction non uniforme le long du nanocanal. L'observation des interactions molécules sondes/molécules cibles, à l'aide d'un microscope à fluorescence, donne un profil spatial qui est la signature de la molécule que l'on veut détecter. Le capteur nanofluidique a le grand avantage d'identifier une molécule cible en temps réel et en une seule étape d'injection de solution.



A titre de démonstration, les chercheurs ont pu ainsi discriminer deux microARNs, petites molécules d'ARN non codant comprenant une vingtaine de paires de bases pouvant faire office de marqueurs du cancer, et qui ne diffèrent que par une seule paire de bases. La puce nanofluidique, qui a été développée dans le cadre du projet Oncodevice*, ouvre donc la voie à la détection fine de biomarqueurs, en particulier de segments d'ADN ou d'ARN circulant dans le sang. Cette collaboration se poursuit entre le Centre de recherches en cancérologie de Toulouse, qui travaille notamment à la mise au point de nouveaux biomarqueurs moléculaires non invasifs du cancer du pancréas, et l'équipe du LAAS-CNRS, qui cherche désormais à s'affranchir du marquage fluorescent des molécules cibles, et à améliorer la sensibilité du dispositif, avec comme objectif commun d'assurer un transfert de technologie plus rapide vers la clinique.

* Oncodevice est un projet structurant entre le LAAS-CNRS et le CRCT

Contact : Thierry Leïchlé, thierry.leichle@laas.fr, équipe MEMS

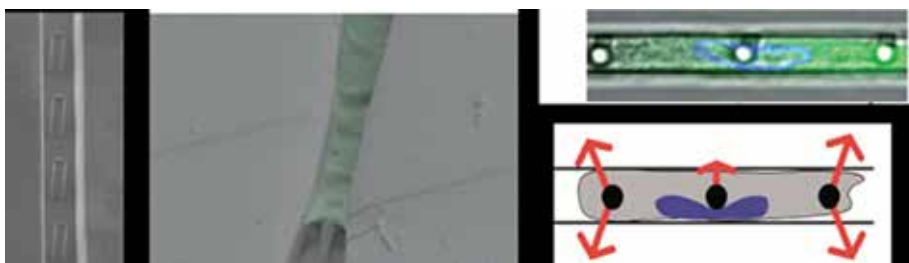
En savoir plus : *Spatial Analysis of Nanofluidic-Embedded Biosensors for Wash-Free Single-Nucleotide Difference Discrimination*, J. Cacheux, M. Brut, A. Bancaud, P. Cordelier, T. Leïchlé, ACS Sensors, 3 (3), 606-611 (2018).

Un dispositif microfluidique pour élucider la migration des macrophages

Lorsque les macrophages, cellules du système immunitaire, se déplacent dans un tissu, ils se propulsent en exerçant des forces mécaniques sur les obstacles qu'ils rencontrent : les structures de la matrice extra-cellulaire et les autres cellules du tissu. Pour mieux comprendre ce mécanisme, une équipe du LAAS-CNRS et de l'Institut de pharmacologie et de biologie structurale (IPBS, CNRS/Université de Toulouse) a créé un dispositif microfluidique qui permet d'observer la migration d'un macrophage dans un canal de quelques microns de large, figurant *in vitro* le milieu naturel confiné dans lequel se déplace la cellule *in vivo*.

Les scientifiques sont allés plus loin : ils ont ajouté dans le dispositif microfluidique des capteurs capables de mesurer les nanoforces exercées par les cellules pendant leur locomotion. Par un procédé dédié de photolithographie et de gravure sèche, ils ont fabriqué à l'échelle micrométrique, des piliers de rigidité contrôlée qui forment des obstacles à la progression des cellules au sein de ces micro-canaux. En observant la migration des macrophages par vidéomicroscopie et en mesurant la flexion des micro-piliers, ils en ont déduit l'amplitude des forces - de l'ordre de 300 piconewtons ($300 \cdot 10^{-12}$ newton) - exercées par la cellule pour se mouvoir. Ils ont aussi déterminé, et c'est un résultat remarquable de l'étude, la direction des forces exercées. En effet, les chercheurs ont mis en évidence que le macrophage, lorsque son environnement est de plus en plus confiné, adapte son processus de locomotion : au lieu de tirer, il pousse sur son environnement, et se déplace par un processus de friction.

Ces résultats ouvrent la voie à une meilleure compréhension de la migration des macrophages dans des contextes pathologiques (tumeur, inflammation) et du rôle néfaste qu'ils peuvent jouer dans l'évolution de la maladie. Dans une prochaine étape, les chercheurs vont reproduire le même type d'expérience, cette fois dans un dispositif réalisé par micro-impression 3D, plus représentatif de l'environnement rencontré par les macrophages dans un tissu.



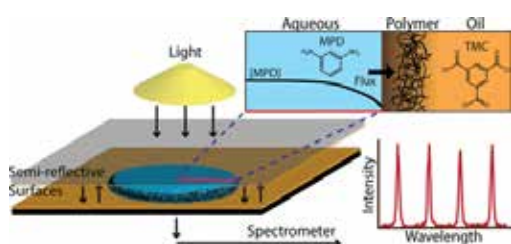
© LAAS-CNRS

À gauche un micro-canal de 6 microns équipé de piliers cylindriques est observé au microscope électronique. Au centre un macrophage humain figé durant sa migration est observé en microscopie électronique au sein de ce canal et au contact des piliers déformables. En haut à droite un macrophage étiré dans ce canal et en interaction mécanique avec trois piliers est observé de dessus en microscopie optique à fluorescence. En bas à droite le schéma indique l'orientation typique des forces mécaniques de la cellule sur les trois piliers au cours d'une séquence de migration et la position du noyau de la cellule déformé par un des piliers.

Contact : Christophe Vieu, christophe.vieu@laas.fr, équipe ELiA

En savoir plus : *Nanoscale Forces during Confined Cell Migration*, E. Desvignes, A. Bouissou, A. Laborde, T. Mangeat, A. Proag, C. Vieu, C. Thibault, I. Maridonneau-Parini, and R. Poincloux, *Nano Letters*, 18 (10), 6326–6333 (2018).

Mesure de cinétique de polymérisation interfaciale par interférométrie microfluidique



La polymérisation interfaciale est utilisée dans de nombreux domaines, tant académique qu'industriel, comme la production de fibres, de capsules et de membranes. Pourtant, il existe peu d'études sur la cinétique de ces réactions de polymérisation car elles sont très complexes en raison de la minceur des films formés et des temps courts de réaction.

Nous étudions ici la formation d'un film de polyamide par microfluidique. En utilisant une méthode d'interférométrie microfluidique que nous avons mise au point, nous mesurons les profils de concentration en monomères près de l'interface pendant la réaction.

Nos résultats montrent que la réaction est initialement contrôlée par une couche limite de réaction-diffusion au sein de la phase organique. Cette méthode nous permet également d'obtenir premières mesures de constante de vitesse pour ce système.

Contact : Vincent Mansard, vincent.mansard@laas.fr, équipe MEMS

En savoir plus : *Measuring Interfacial Polymerization Kinetics Using Microfluidic Interferometry*, A. Nowbahar, V. Mansard, J.M. Mecca, M. Paul, T. Arrowood and T.M. Squires, *Journal of the American Chemical Society*, 140(9), 3173-3176 (2018).

Comment garantir le diagnostic automatique de comportements complexes ?

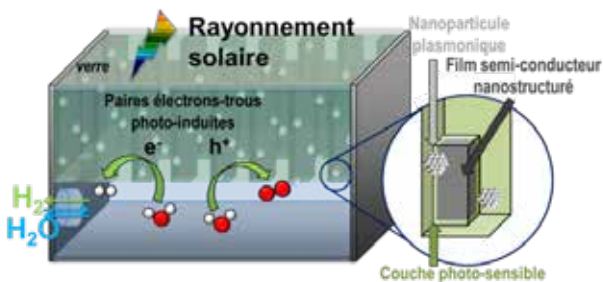
Cette contribution s'inscrit dans la thématique de recherche du diagnostic à base de modèle mathématique. On considère des systèmes dont les comportements peuvent se représenter comme une séquence d'événements (des systèmes d'assemblage, des chaînes de productions, des protocoles réseaux, etc). Tout comportement du système est constitué d'événements observables et non-observables, et, parmi ces comportements, certains peuvent être fautifs, anormaux. Le diagnostic consiste à déterminer la nature du comportement réel du système à partir du flux d'événements observés. Un comportement est anormal s'il existe dans sa séquence une succession anormale, contiguë ou non, d'événements non-observables : une telle succession fait partie d'un motif d'événements. Cet article propose une méthode générique et automatique qui répond à la question suivante : pouvons-nous garantir que la présence/absence d'un tel motif dans le comportement du système sera diagnostiquée avec certitude et en un temps fini à partir de n'importe quel flux observé ? Autrement dit, le motif est-il diagnosticable ? La méthode vérifie automatiquement cette propriété. Partant de la description d'un système et d'un motif par deux réseaux de Petri, la méthode synthétise un réseau de Petri dans lequel la question de la diagnosticabilité est transformée en une question d'atteignabilité. La méthode proposée emploie alors une technique de vérification de modèle et utilise l'outil TINA (Time petri Net Analyzer) du LAAS-CNRS pour sa résolution.

Contact : Yannick Pencolé, yannick.pencole@laas.fr, équipe DISCO

En savoir plus : *Diagnosability analysis of patterns on bounded labeled prioritized Petri nets*, H.E. Gougam, Y. Pencole, A. Subias *Discrete Event Dynamic Systems*, 27, 143-180 (2017).

Nouveaux composants multi-matériaux pour la transformation de l'eau en hydrogène sous l'effet du rayonnement solaire

Bien qu'extrêmement répandu à la surface de la terre, à l'état naturel, l'hydrogène ne se trouve qu'associé à d'autres éléments, par exemple à l'oxygène, pour former la molécule d'eau. L'utilisation de ressources énergétiques renouvelables pour dissocier des molécules d'eau et produire de l'hydrogène est un enjeu majeur de nos sociétés en recherche d'énergies décarbonées. En effet, l'hydrogène peut ensuite être utilisé comme carburant vert ou être stocké pour une utilisation ultérieure dans multiples applications. Dans ce contexte, l'équipe NEO du LAAS-CNRS explore un concept prometteur pour la production in situ d'hydrogène par photo-réduction solaire de l'eau, classiquement appelé « *water-splitting* » ; les défis technologiques et scientifiques sont nombreux pour assurer la décomposition efficace de l'eau en di-hydrogène, tant au niveau de l'élaboration de couches catalytiques et photosensibles qu'au niveau de la compréhension des mécanismes microscopiques conduisant à la production d'hydrogène.



Vue schématique d'un élément de panneau solaire basé sur une synergie triptyque : nanoparticule plasmonique, photosensibilisateur, et surface semiconductrice.

Au cours de cette année, deux résultats importants ont été publiés par l'équipe NEO.^{1,2} Tout d'abord, une nouvelle technique de dépôt/croissance contrôlée de nanoparticules plasmoniques permet, en une seule étape, d'obtenir de fortes densités de nanoparticules d'or (~ 3500 NPs/ μm^2 , 7.5 ± 3 nm) sur

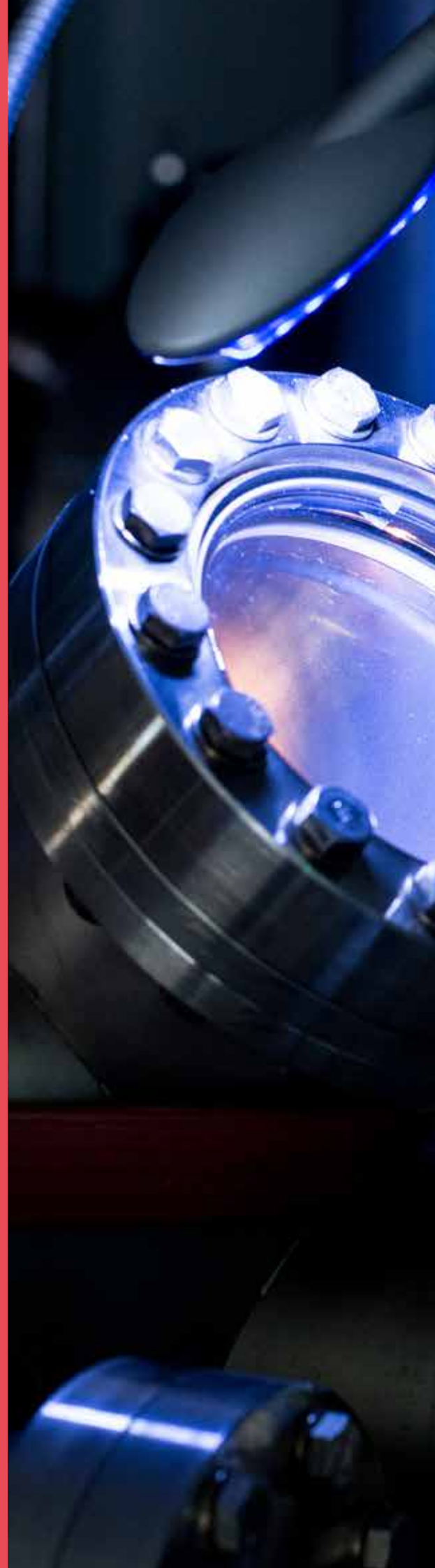
des substrats plans de ZnO de grandes dimensions, ce qui n'est pas possible avec les techniques usuelles de dépôts. De plus, cette technique permet une germination des nanoparticules au contact de la surface qui aboutit à des interfaces nanoparticules/surface de grande qualité. Les matériaux Au/ZnO obtenus se sont révélés efficaces dans la production d'hydrogène par photo-réduction solaire de l'eau (~ 170 $\mu\text{mol}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$). Un travail complémentaire a été mené au niveau de la modélisation à l'échelle des atomes qui a permis l'identification des sites préférentiels pour la dissociation de l'eau sur des surfaces de ZnO. Ce travail permet également de comprendre les modifications chimiques apportées à la surface lorsqu'exposée à des molécules d'eau en grande quantité.

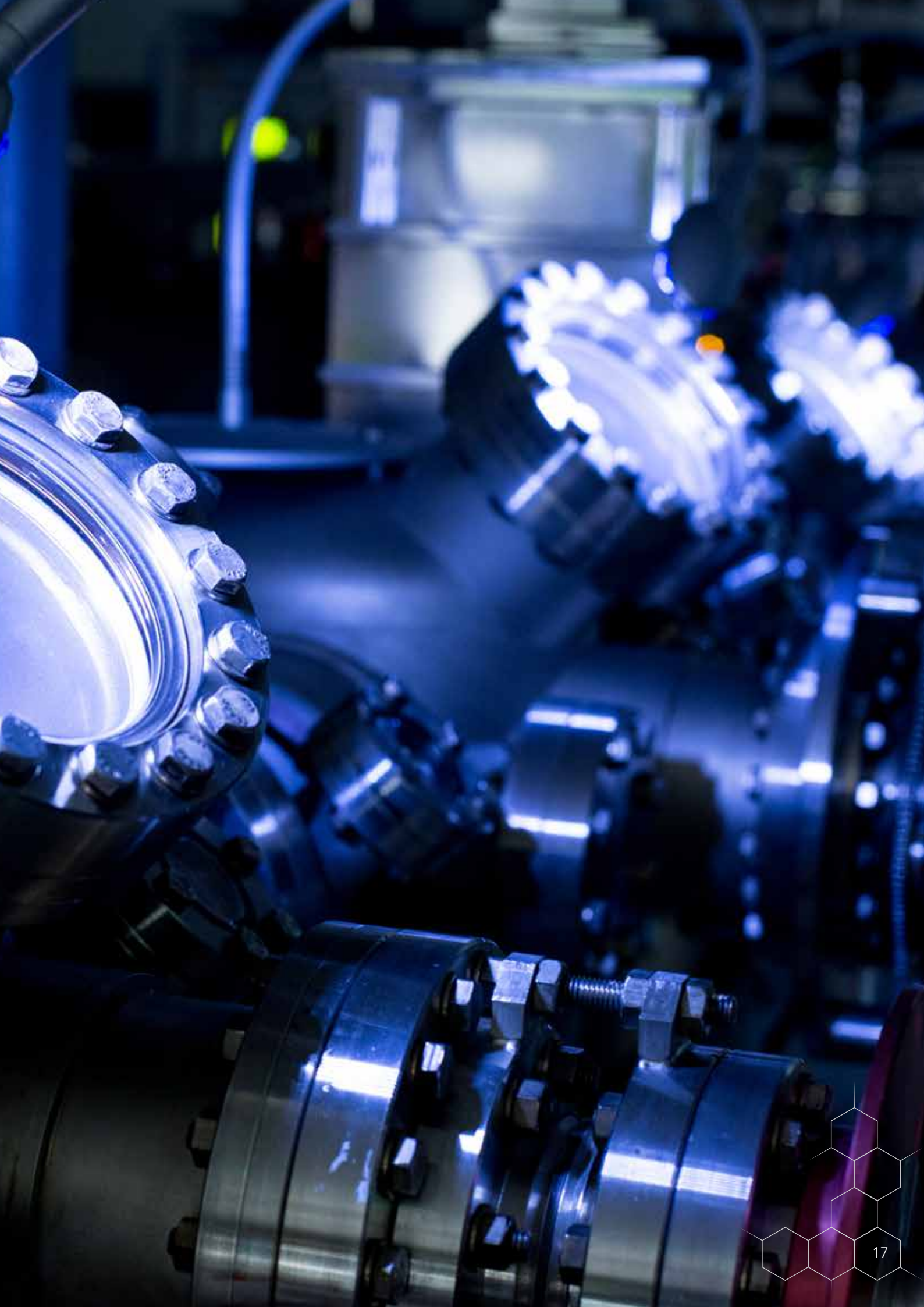
Contacts : Alain Estève, alain.esteve@laas.fr, équipe NEO

En savoir plus :

1. *Controlled Growth and grafting of High-Density Au Nanoparticles on Zinc Oxide Thin Films by Photo-Deposition*, J. Cure, H. Assi, K. Cocq, L. Marin, K. Fajerweg, P. Fau, E. Bêche, Y.J. Chabal, A. Estève, and C. Rossi, *ACS Langmuir* 34 (5), 1932–1940 (2018).
2. *Water dissociation and partial hydroxylation of perfect and defective polar ZnO model-surfaces*, M. Iachella, J. Cure, M. Djafari Rouhani, Y. Chabal, C. Rossi, A. Estève, *ACS J. Phys. Chem. C* 122 (38), 21861 (2018).

Prix et distinctions







Jean-Paul Laumond

élu membre de

l'Académie des sciences

Jean-Paul Laumond est un chercheur exceptionnel dont le rayonnement international est indéniable. Il a contribué à jeter les bases de la planification de mouvement en robotique. Son approche scientifique lui a permis de contribuer en profondeur à ce domaine en mettant en œuvre des techniques issues de disciplines variées (théorie des graphes, géométrie algorithmique, automatique, algorithmes probabilistes et neurosciences). Jean-Paul Laumond a été élu le 5 décembre 2017 comme membre de l'Académie des sciences.

La carrière de Jean-Paul Laumond s'articule en trois temps. Il se consacre tout d'abord aux systèmes non holonomes (1986-2000), c'est-à-dire les systèmes mécaniques prenant en compte les contraintes dans leurs capacités de déplacement (une voiture ne pouvant se déplacer de façon latérale par exemple). Il publie alors le premier article introduisant le problème de la planification de mouvement pour systèmes non holonomes et jette les premières bases de sa résolution : il y démontre la nécessaire fusion dans un même cadre théorique de la géométrie différentielle et de la géométrie algorithmique. La **planification de mouvement** pour robots non holonomes va dès lors devenir un thème de recherche très actif durant toutes les années 1990. Une des applications directes de ses travaux se traduit aujourd'hui dans le perfectionnement du parking automatique des voitures par exemple.

Ses travaux (1996-2004) se concentrent ensuite sur le problème dit du « déménageur de piano », quand le système, en plus de subir des contraintes non holonomes, doit **se déplacer dans un espace très réduit**. Pour faire face à la complexité combinatoire intrinsèque de ce problème, il introduit de nouveaux paradigmes probabilistes pour sa résolution, afin d'explorer les différentes solutions possibles. Il s'agit d'une avancée fondamentale sur le plan théorique (introduction d'un mécanisme original de contrôle des méthodes d'échantillonnage aléatoire), mais aussi sur le plan pratique par le développement d'une plateforme logicielle générique, plateforme qui allait être valorisée en 2000 par la création de la start-up Kineo CAM. L'entreprise développe des composants logiciels aujourd'hui bien implantés dans le secteur du prototypage virtuel pour l'industrie automobile et l'aéronautique puis est acquise en 2012 par Siemens.

Après avoir participé à l'essor du laboratoire franco-japonais de robotique JRL (qu'il dirige de 2005 à 2008), il se passionne depuis 2001 pour **l'étude du mouvement anthropomorphe**. En 2006 il lance au sein du LAAS-CNRS l'équipe Gepetto dédiée à l'étude des mouvements humains à travers trois perspectives : mouvement artificiel de robot humanoïde, mouvement virtuel pour des acteurs digitaux et des mannequins, et mouvements naturels des êtres humains. Ses travaux atteignent ainsi un nouveau niveau de complexité en combinant les contraintes non holonomes liées notamment à la marche humanoïde et le déplacement dans des environnements restreints. Ses avancées permettent d'envisager des robots capables d'intervenir dans des espaces contraints, accidentés comme après une catastrophe, ou réduits dans l'industrie, en interaction avec des opérateurs humains.



Ses recherches sont soutenues tout d'abord par le projet ANR Locanthrope de 2007 à 2010, puis par son ERC Advanced Grant Actanthrope obtenu en 2014. Jean-Paul Laumond est souvent sollicité par les médias pour son **expertise** sur la robotique humanoïde et les systèmes autonomes.

Source : Institut des sciences de l'information et de leurs interactions du CNRS - <https://ins2i.cnrs.fr>

Parcours

Né en 1953, Jean-Paul Laumond est directeur de recherche au LAAS-CNRS à Toulouse.

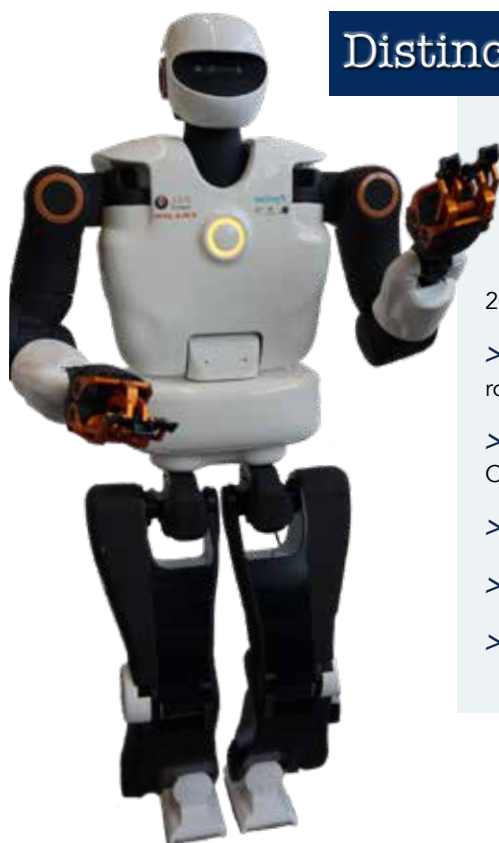
Il a obtenu son master de mathématiques et soutenu sa thèse sur la structuration de l'espace d'un robot mobile par décomposition de graphes planaires à l'Université Paul Sabatier. Il a d'abord enseigné les mathématiques avant de rejoindre le CNRS en 1985. À l'automne 1990, il a été chercheur invité senior par l'université de Stanford. Membre du comité national de 1991 à 1995, il a co-dirigé le laboratoire franco-japonais JRL de 2005 à 2008.

En 2001 il crée et dirige la start-up Kineo, une spin-off du LAAS-CNRS dédiée à la commercialisation de technologies de mouvements planifiés. Kineo a été distingué par le Ministère de la recherche par son prix de l'innovation et de l'entreprise en 2000, et par le 3e prix pour l'innovation et l'entrepreneuriat en robotique et automatique de l'IEEE-IFR en 2005. Siemens a acquis Kineo en 2012.

En 2015 il entre à l'académie des technologies, et enseigne la robotique à l'École normale supérieure de Paris.



Distinctions



>> Désigné comme l'un des quatre chercheurs les plus influents dans son domaine par l'éditorial du *Millenium Special Issue* de la revue *International Journal of Robotics Research* en 1999

>> IEEE Fellow pour « contributions to robot motion planning and control » en 2007

>> Keynote Speaker à la conférence IEEE ICRA célébrant les 50 ans de la robotique en 2010, invité par la société IEEE Robotics and Automation

>> Titulaire de la Chaire « Innovation Technologique Liliane Bettencourt » au Collège de France en 2011-2012

>> ERC Advanced Grant pour le projet Actanthrope en 2014

>> Élu membre de l'Académie des technologies en 2015

>> Élu membre de l'Académie des sciences en 2017

Publications

La **production scientifique exceptionnelle** de Jean-Paul Laumond couvre un large spectre disciplinaire (robotique, informatique, automatique, et récemment neurosciences), et est illustrée par la diversité des revues internationales, toutes de tout premier plan, dans lesquelles il a publié **76 articles** depuis le début de sa carrière sur un total de plus de 200 publications (h-index Google Scholar 55 sur un total de plus de 10 700 citations).

Sandra Ngueveu lauréate du Prix Robert Faure

En hommage au Professeur Robert Faure, pionnier de la Recherche opérationnelle en France, ce prix vise à encourager une contribution originale dans le domaine de l'aide à la décision et de la recherche opérationnelle. Une attention toute particulière est accordée aux travaux qui allient le développement de méthodes théoriques aux applications.



Ce concours, organisé tous les trois ans par la ROADEF, s'adresse à de jeunes chercheurs de moins de 35 ans.

Sandra Ulrich Ngueveu, de l'équipe ROC du LAAS-CNRS a obtenu la 3^e place du prix 2018 pour ses travaux concernant l'optimisation et l'énergie.

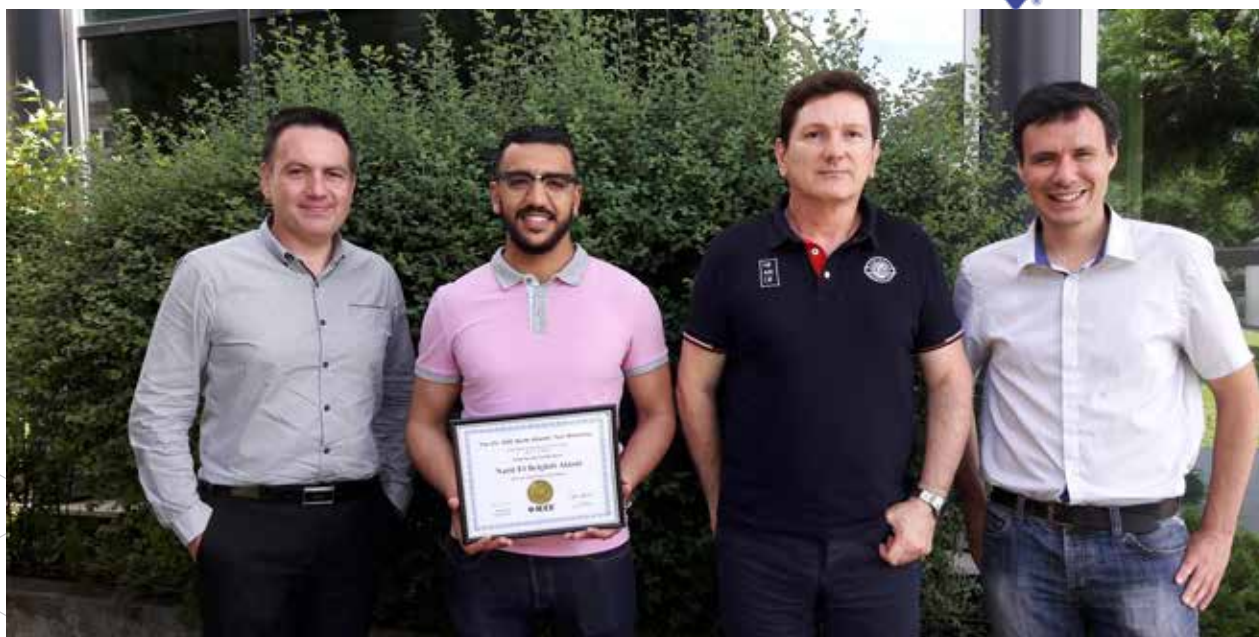
En particulier, elle a proposé un schéma d'intégration des caractéristiques physiques des sources d'énergie dans des problèmes d'optimisation combinatoire avec des applications aux Smart Grids, aux véhicules hybrides électriques, à la production. Ce schéma a abouti au développement d'une méthodologie beaucoup plus générale, basée sur les encadrements linéaires par morceaux des fonctions de rendement non linéaires pour la résolution de certains problèmes d'optimisation non linéaires.



Nabil El Belghiti Alaoui lauréat du Significant Scientific Contribution award à NATW

Nabil El Belghiti Alaoui, doctorant en deuxième année de thèse CIFRE au sein de l'équipe Énergie et systèmes embarqués - ESE et à ACTIA, encadré par Patrick Tounsi, Alexandre Boyer et Arnaud Viard, s'est vu décerner le prix Significant Scientific Contribution lors de la conférence 27th IEEE North Atlantic Test Workshop (NATW), qui s'est tenue à Essex - Vermont (USA), du 7 au 9 mai 2018.

Ce prix récompense l'article *New testing approach using near electromagnetic field probing intending to upgrade in-circuit testing of high density PCBAs*, présentant un travail sur une méthode de test sans contact de l'assemblage des circuits imprimés basée sur une mesure du champ magnétique.



Lucile Alexandre

L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science

Lundi 8 octobre 2018, dans le cadre de la semaine de la Fête de la Science, la Fondation L'Oréal a dévoilé les 30 jeunes chercheuses lauréates de son programme L'Oréal-UNESCO Pour les femmes et la Science France.

Ces 30 lauréates se sont vues décerner une bourse de recherche et bénéficieront d'un programme de formation au leadership, complémentaire à leur parcours scientifique, afin d'avoir les moyens de briser plus facilement le plafond de verre.

Lucile Alexandre, doctorante au LAAS-CNRS a été récompensée pour ses travaux en vue de diminuer la mortalité maternelle et infantile.



Lucile étudie la pré-éclampsie, cette maladie qui peut entraîner chez la femme enceinte de graves complications, voire un décès pour la mère et l'enfant, si elle n'est pas traitée. Lucile a fait sa thèse entre l'Institut Curie, encadrée par Stéphanie Descroix dans l'équipe Macromolécules et micro-systèmes en biologie, et le LAAS-CNRS, auprès de Laurent Malaquin de l'équipe Ingénierie pour les sciences du vivant - Elia. Elle y a développé des techniques de microfluidique pour étudier la possibilité de diminuer le ratio entre deux protéines impliquées dans la pré-éclampsie. Elle a ainsi développé un système d'extraction grâce à une suspension de minuscules billes magnétiques qui permet ainsi de corriger ce ratio dans le sang.

Nouvelle génération de voitures autonomes : la démonstration d'une équipe du LAAS-CNRS lauréate lors de l'ICSOC 2018



La démonstration *Paving the Way for Autonomous Cars in the City of Tomorrow : A Prototype for Mobile Devices Support at the Edges of 5G Network* conçue et présentée par une équipe du LAAS-CNRS a remporté le prix de la meilleure démonstration lors de l'International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC 2018) qui s'est tenue à Hangzhou en Chine du 12 au 15 novembre 2018. Ces chercheurs, ingénieurs et doctorant de l'équipe de recherche SARA et du service technique IDEA avaient également proposé cette démonstration lors des portes ouvertes de la Fête de la science 2018.

Dans la ville de demain, l'intelligence artificielle traite très rapidement l'ensemble des données de chaque capteur des voitures autonomes. Cette démonstration consiste à démontrer le principe de fonctionnement de ces voitures, ainsi que les nombreux challenges sur lesquels ces chercheurs et ingénieurs travaillent pour assurer à cette intelligence artificielle une puissance de calcul considérable et une capacité de prise de décision quasi-instantanée.



Emmanuel Hebrard - Intelligence artificielle

Emmanuel Hebrard, chargé de recherche au sein de l'équipe ROC - Recherche opérationnelle, optimisation combinatoire et contraintes, a donné un séminaire « Early Career Spotlight talk » lors de IJCAI-ECAI 2018 à Stockholm, Suède en juillet 2018.

L'IJCAI - « *International Joint Conference on Artificial Intelligence* », est la conférence la plus prestigieuse dans ce domaine. Les orateurs du programme « early career » sont choisis, après nomination par le comité de programme, parmi les jeunes chercheurs (entre 5 et 10 ans après la thèse) avec un dossier de publication exceptionnel et une grande visibilité.

Il a aussi obtenu, avec Georges Katsirelos, le « Best Paper Award » à la 24th *International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP'2018)* à Lille en août 2018 pour leur papier intitulé « *Clause learning and new bounds for graph coloring* » qui présente des résultats exceptionnels sur un des problèmes les plus étudiés et les plus fondamentaux de l'optimisation combinatoire.

Enfin, Emmanuel a été élu au bureau exécutif de l'*Association for Constraint Programming*.

Contact : Emmanuel Hebrard, emmanuel.hebrard@laas.fr, équipe ROC



OwnWall 2^e du TAPAS Challenge Siemens - Luiz Lavado Villa



Une présentation en 180 secondes, une évaluation par les experts de Siemens...

Le projet OwnWall défendu par Luiz Lavado Villa a obtenu la deuxième place du TAPAS challenge de 2018 de Siemens. Salué par le jury par sa vision, le projet OwnWall a notamment défendu l'utilisation des convertisseurs de puissance modulaires et open-source comme une solution pour résoudre le problème de l'accès à l'énergie. Cette modularité permettra aux acteurs de terrain d'adapter matériel et logiciel aux conditions uniques trouvées sur le terrain, de répondre rapidement aux besoins des utilisateurs et de diversifier leur modèle de business.

Pour illustrer la notion de micro-réseau d'énergie modulaires, l'équipe OwnWall a présenté un prototype qui reconstruit un réseau à courant continu et alternatif tout en utilisant le même convertisseur. Le TAPAS challenge a permis la validation de la portabilité du logiciel sur des convertisseurs de puissance différents.

La prochaine étape du projet OwnWall consiste maintenant à valider la théorie par la recherche sur le terrain et l'installation d'un micro-réseau flexible de test dans la région du Lauragais.

Contact : Luiz Lavado Villa, luiz.fernando.lavado.villa@laas.fr, équipe ISGE

Le LAAS-CNRS primé à la conférence ICRERA sur les énergies renouvelables

L'article primé, qui évalue l'apport du photovoltaïque en vue d'augmenter l'autonomie d'un drone, s'intéresse également à l'impact des mouvements de roulis sur les performances des commandes d'extraction de la puissance photovoltaïque. Il a reçu le prix « Best Paper » lors de la 7^e International Conference on Renewable Energy Research and Applications - ICRERA 2018.

Les auteurs ont montré que la conception de chaînes optimisées reste possible sur un système mobile en plein vol changeant en permanence de conditions de fonctionnement. Ces travaux, bien que complexes, apportent une fraîcheur et bon nombre d'innovations potentielles dans le domaine du photovoltaïque pour des applications embarquées.

Résultat des travaux initiés par Viviana Martinez, stagiaire de fin d'étude d'ingénieur ISAE coencadrée par François Defaÿ (ISAE) et Vincent Boitier de l'équipe Energie et systèmes embarqués - ESE, cette récompense témoigne de la collaboration entre différentes équipes du LAAS-CNRS, l'ISAE et Delair-tech.

En savoir plus : V. Martinez, F. Defaÿ, L. Salvetat, K. Neuhaus, M. Bressan C. Alonso, V. Boitier, *Study of Photovoltaic Cells Implantation in a Long-Endurance Airplane Drone*.



Andréa Nicollet - Best oral presentation

Andréa Nicollet, doctorante en deuxième année de thèse au sein de l'équipe NEO Nano-ingénierie et intégration des oxydes métalliques et de leurs interfaces – sous la direction de Carole Rossi, s'est vue décerner le prix du meilleur oral lors de la présentation de ses travaux « *Ultra-rapid and fully integrated active pyrotechnic safety switches integrating nanothermites* » à la conférence internationale *Material Research Society (MRS)*, qui s'est tenue à Boston – Massachusetts (USA) du 26 novembre au 1^{er} décembre 2017.

Ce prix récompense tant la qualité de la présentation que l'originalité des travaux de recherche sur le développement d'un sectionneur de sécurité, soit un interrupteur intégré et commandable, ultra rapide intégrant des nanothermites Al/CuO.

Contact : Andréa Nicollet, andrea.nicollet@laas.fr, équipe NEO



Responsabilités éditoriales



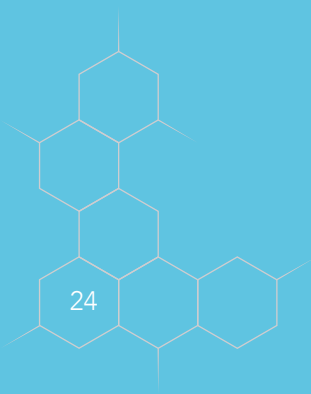
- > Khalil Drira, éditeur associé de la revue IEEE Internet of Things Journal
- > Aneel Tanwani, éditeur associé de la revue IFAC Automatica
- > Isabelle Queinnec, éditrice associée de la revue IEEE Trans Automatic Control

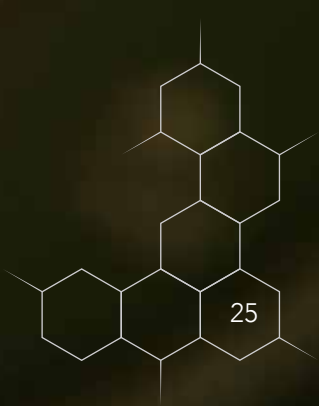
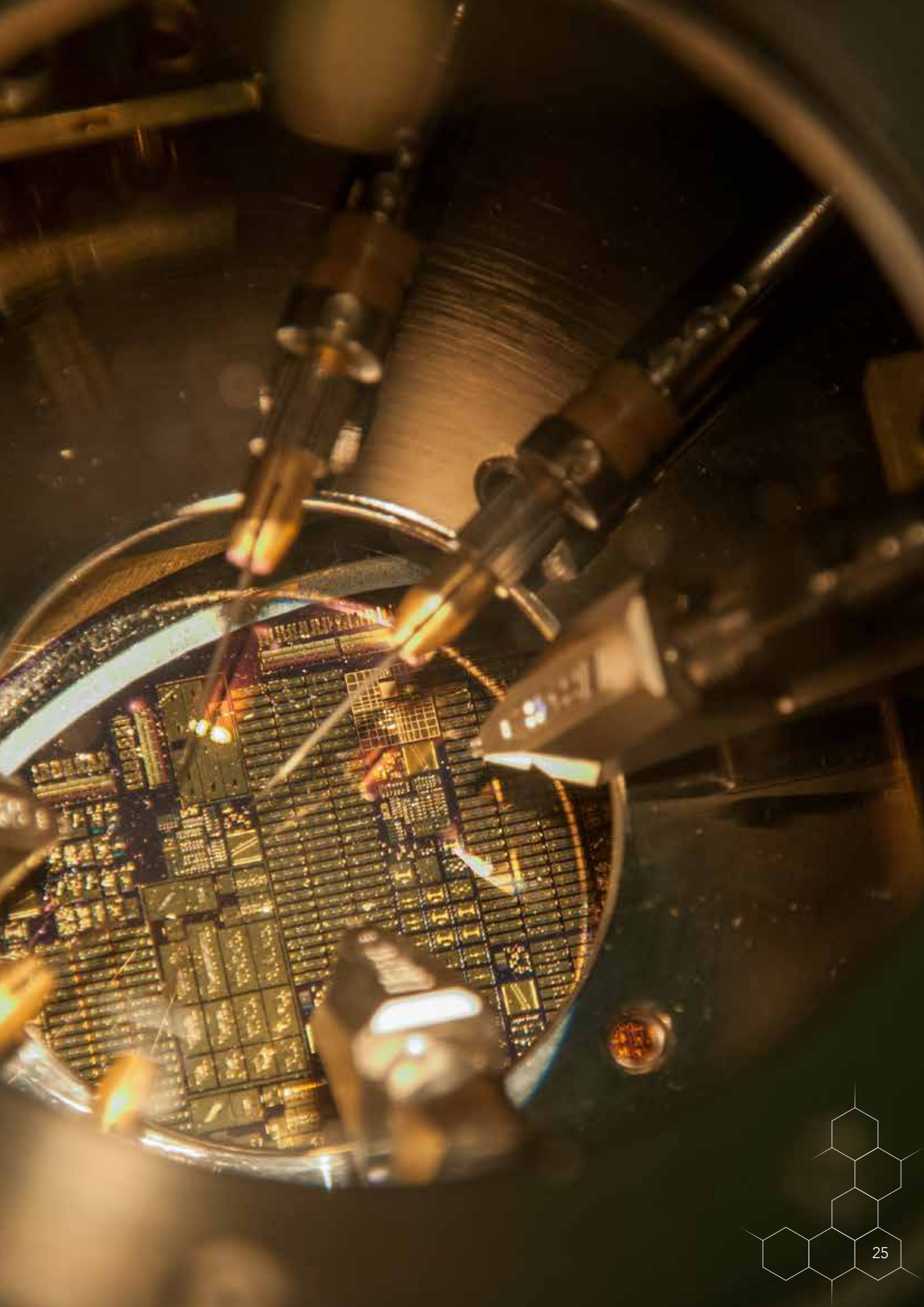
> Louise Travé-Massuyès, « chairwoman » du 29^e international Workshop on Principles of diagnosis DX'18

> Antonio Franchi, distingué « most active committee on Multi-Robot Systems »



*Projets européens,
nationaux
et internationaux*





Projet Memmo / Memory of motion

Et si nous pouvions générer des mouvements complexes pour des robots arbitraires avec des bras et des jambes interagissant dans un environnement dynamique en temps réel ?

Une telle technologie révolutionnerait certainement les capacités de mouvement des robots et développerait un large éventail d'applications industrielles et de services très concrètes : les robots seraient en mesure de réagir en temps réel à tout changement de l'environnement ou à toute perturbation inattendue lors de tâches de déplacement ou de manipulation. Cependant, le calcul de mouvements complexes pour des robots à bras et jambes dans des scénarios à contacts multiples dans des environnements non structurés n'est pas réaliste en temps réel avec les capacités de calcul et les algorithmes numériques actuels.

Le projet Memmo vise à résoudre ce problème en s'appuyant sur la mise en cache hors ligne massive de mouvements optimaux pré-calculés qui sont récupérés et adaptés en ligne à de nouvelles situations avec un contrôle prédictif modèle modifiable en temps réel et où tous les capteurs disponibles sont exploités pour un contrôle de rétroaction allant au-delà du simple état du robot pour des comportements plus robustes. Memmo développera une approche unifiée mais souple de la génération de mouvement pour des robots complexes avec bras et jambes.

Memmo est un projet collaboratif soutenu par l'Union européenne dans le cadre du programme H2020.

Contact : Nicolas Mansard, nicolas.mansard@laas.fr, équipe GEPETTO
En savoir plus : <http://www.memmo-project.eu/>



TouSIX et infrastructures de l'Internet

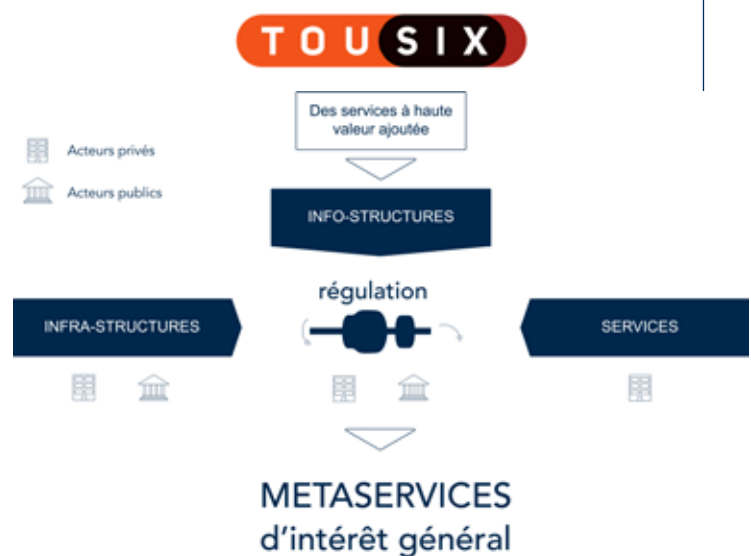
L'Internet et son modèle de transit porté par les opérateurs historiques ne permet plus de transporter la quantité de trafic échangée de nos jours, et repose sur des préceptes statiques qui interdisent l'introduction dynamique de nouveaux services à forte valeur ajoutée. En effet, la réglementation du secteur des télécommunications est construite sur un modèle dualiste hérité de la téléphonie classique qui scinde ce secteur en infrastructures et en services. Mais l'irruption de la révolution numérique de l'Internet a démultiplié les dispositifs « d'intelligence de réseau » - les infostructures - au point de provoquer un changement de paradigme dans le secteur des télécommunications.

Les infostructures sont les dispositifs « d'intelligence réseau » qui ont permis la désimbrication des fonctions d'opérateurs d'infrastructures et de fournisseurs de service : le propriétaire d'une infrastructure de réseau ou d'hébergement n'est plus forcément le fournisseur des services qu'il transporte ou qu'il héberge.

Une nouvelle étape décisive dans le déploiement des réseaux de nouvelle génération est portée par les architectures SDN (*Software Defined Networks*, ou réseaux logiciels en français), sur lesquelles les acteurs des télécommunications font converger leurs efforts. Dans l'architecture SDN, l'infrastructure est clairement découplée en réseau (plan de données) et infostructure (Intelligence du réseau - plan de contrôle). Cela permet de répondre aux exigences des entreprises et des utilisateurs finaux qui demandent toujours plus de facilités pour accéder à de nouveaux services. Ce changement de paradigme permet le déploiement sans précédent de réseaux programmables et virtualisables par le contrôle d'un hardware ouvert et indépendant offrant des réseaux flexibles hautement évolutifs.

Le projet TouSIX (Toulouse Software eXchange) a ainsi mené à la mise en œuvre en région toulousaine du premier nœud d'échange Internet (ou IXP : Internet eXchange Point) reposant entièrement sur la technologie SDN OpenFlow pour ses opérations quotidiennes (une première en Europe et à ce jour un cas unique au monde).

Contact : Philippe Owezarski, philippe.owezarski@laas.fr, équipe SARA



Projet SAS/Safer autonomous systems



Les systèmes autonomes sont aujourd'hui déployés dans de nombreux contextes applicatifs. Un exemple emblématique est celui des voitures autonomes, mais il existe de nombreuses autres applications telles que des drones pouvant acheminer des médicaments, des navires sans équipage, des machines agricoles multitâches intégrées dans les fermes, et toutes sortes de robots, pour le sauvetage, l'usinage, etc.

Tant que ces systèmes autonomes restent isolés, et hors de l'environnement humain, ils sont acceptés par les utilisateurs. Cependant, leur déploiement

dans un environnement partagé avec l'humain pose la question de la sécurité et plus globalement celle de la confiance que l'on accorde à ces systèmes.

La conception des systèmes autonomes s'appuie de plus en plus sur des mécanismes décisionnels ou des algorithmes issus de l'Intelligence artificielle (IA). On ne sait pas aujourd'hui garantir que ces mécanismes ne vont pas dévier d'un comportement acceptable et ainsi induire des situations critiques non désirées. Au-delà des problématiques d'IA, le fait qu'un système autonome soit typiquement non-déterministe (pour une même situation le système peut avoir deux comportements différents) et sujet à de nombreuses incertitudes (tant dans les conditions environnementales que dans les mécanismes de perception tel que la vision), font que de nombreuses techniques utilisées dans le développement de systèmes critiques doivent être reconsidérées.

L'objectif principal du projet SAS Safer Autonomous Systems est d'étudier et de développer des techniques pour évaluer et améliorer la confiance que les utilisateurs peuvent placer dans ces systèmes. Pour atteindre cet objectif, quatre institutions académiques, l'université catholique de Louvain (Belgique), l'université de York (UK), le Fraunhofer (Allemagne) et le LAAS-CNRS, ainsi que des industriels tels que Bosch, Airbus ou Jaguar Land rover, se sont associés et ont obtenu un financement de l'Europe via l'appel *Innovative Training Network (ITN) Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)*, notamment pour le recrutement et la formation de 15 doctorants entre 2019 et 2023.



Contact : Jérémie Guiochet, jeremie.guiochet@laas.fr, équipe TSF

En savoir plus : Marie Skłodowska - Curie Actions - Innovative Training Networks (ITN) - <https://iiv.kuleuven.be/onderzoek/sas>



Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation

Grant Agreement No. 812.788

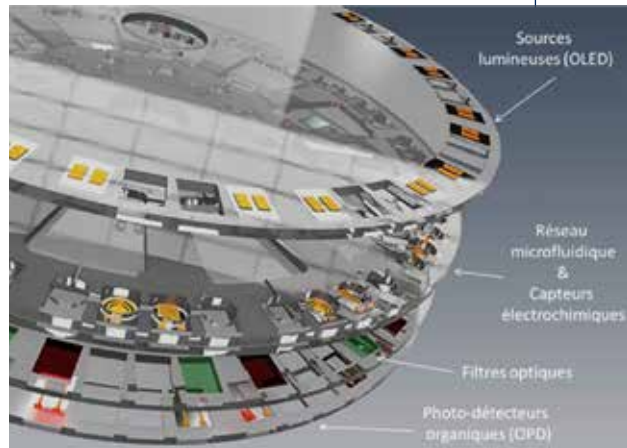


Beluga

Les activités anthropiques mettent en danger la pérennité des écosystèmes aussi bien que la santé humaine par la génération d'un grand nombre de contaminants (métaux lourds, polychlorobiphényles (PCB), pesticides, médicaments...). Or la Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du

Conseil du 23 octobre 2000 établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et incite ainsi la mise en place d'une surveillance de la qualité des écosystèmes aquatiques.

Ainsi le projet BELUGA se propose de développer une plateforme micro-fluidique dans un format «Lab-On-a-Disc» (LOD) multi-mesures / multi-réponses pour le suivi de la qualité des eaux de surface. Ces travaux visent l'Intégration d'un réseau de différents types de capteurs et de biocapteurs à cellules algales adapté aux caractéristiques à évaluer. Les défis scientifiques et technologiques sont de sélectionner les couples algues/type de capteur en vue de la détection de différents types de polluants, de contrôler les conditions de survie des biocapteurs dans un microsystème autonome et enfin d'optimiser les méthodes de détection optiques et électrochimiques et d'assurer l'intégration de l'ensemble dans le LOD. Les partenaires de ce projet sont le LEHNA et l'INL (Lyon), l'CIName (Marseille) et la société OrigalyS.

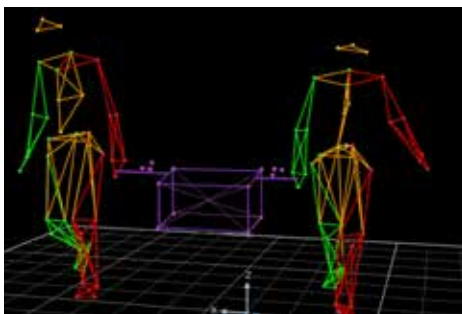


Contact : Jérôme Launay, jerome.launay@laas.fr, équipe MICA

CoBot

Les conditions de sécurité nécessaires à la collaboration entre la machine et l'homme ne sont, à ce jour, pas réunies. Les roboticiens font face à un enjeu majeur en développant des systèmes anthropomorphes capables d'interagir directement avec l'homme dans des conditions de sécurité optimales. Les biomécaniciens, quant à eux, et plus particulièrement ceux impliqués dans l'étude du mouvement humain, tentent de comprendre les mécanismes de contrôle du mouvement.

L'objectif de CoBot consiste ainsi dans un premier temps à étudier les stratégies de collaboration de deux individus lors d'une tâche de transport de charge, puis de transférer les résultats à l'interaction entre un robot humanoïde de taille humaine et un être humain. Une étape intermédiaire de simulation entre la partie expérimentale et le transfert sur le système robotique sera aussi mise en place afin d'étudier le comportement des différentes modalités expérimentales. Ce projet sera mené en collaboration entre trois laboratoires aux compétences complémentaires en biomécanique (LAAS-CNRS, CRCA), neuroscience (DIMPS-IRISSE) et contrôle du mouvement (DIMPS-IRISSE, LAAS-CNRS, CRCA).



Reconstruction du PACS sur le logiciel Vicon Nexus®.

Chaque hémicorps d'un individu est représenté en vert (hémicorps droit) ou en rouge (hémicorps gauche), le tronc (tête, rachis dorsal, rachis lombaire et bassin) est représenté en orange. L'objet à transporter est en violet ; le repère R propre au laboratoire (Galiléen) en bleu.



Contact : Bruno Watier, bruno.watier@laas.fr, équipe GEPETTO

The Flying coworker

L'équipier volant sera un robot aérien capable d'effectuer des tâches de manipulation en interaction avec un travailleur humain.



Les travaux de recherche portent principalement sur la réalisation et le contrôle du robot, la perception et l'interprétation de l'activité humaine, et la planification et le contrôle de tâches de manipulation interactives.

De nombreuses expérimentations sont prévues pour démontrer l'utilité de l'approche dans le contexte d'un travailleur isolé que le robot aérien assiste en lui apportant des objets et en l'aidant à installer des pièces longues.

Contact : Daniel Sidobre, daniel.sidobre@laas.fr, équipe RIS

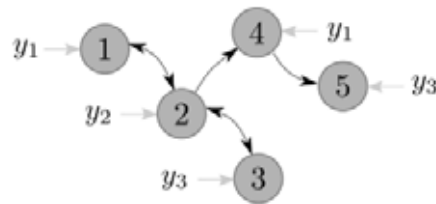


Handy

Les systèmes dynamiques en réseau exhibent souvent des évolutions en temps continu qui sont affectées par des événements instantanés, tels que des sauts ou des commutations, donnant ainsi lieu à un système à dynamique hybride. Les réseaux de convertisseurs de puissance, les dynamiques d'opinion ou les pelotons de véhicules sont un échantillon des systèmes entrant dans cette catégorie.

Ce projet a pour but de développer des outils méthodologiques pour la modélisation, l'analyse et la commande des systèmes hybrides en réseau. Les propriétés entrée-sortie des systèmes hybrides et leur interconnexion seront étudiées. Nous analyserons également les comportements émergents au sein de réseaux hybrides de grande dimension. Les applications mentionnées serviront de bancs d'essai pour la validation des contributions théoriques.

Contact : Luca Zaccarian, lzaccari@laas.fr ; équipe MAC



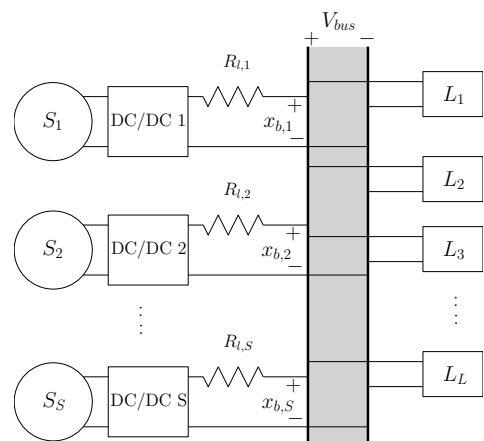
Hispalis



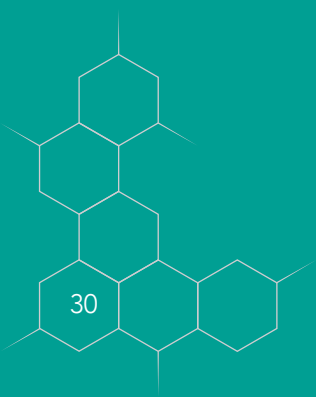
Ce projet, soumis à l'appel à projets « ANR Jeune Chercheuse, Jeune Chercheur » vise à développer des contrôleurs de systèmes du type « micro-réseau » électronique afin de garantir leur haute fiabilité, leur efficacité énergétique, leur robustesse par rapport aux coupures de courant ou aux changements de paramètres, leur évolutivité, et aussi de faibles pertes de distribution.

L'objectif principal est de proposer de nouveaux paradigmes pour la conception de plusieurs niveaux de lois de contrôle pour les systèmes électroniques de puissance aux niveaux des convertisseurs et des micro-réseaux.

Contact : Carolina Albea Sanchez, carolina.albea.sanchez@laas.fr ; équipe MAC



Collaborations industrielles





Four AIOx

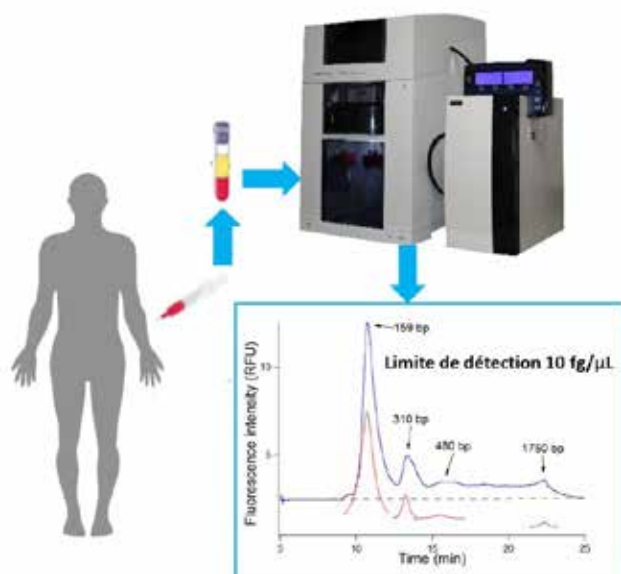
Initiée en 2007, la coopération entre le LAAS-CNRS et la PME AET Technologies a permis la commercialisation d'AIOx, un four d'oxydation pour la fabrication industrielle de lasers à cavité verticale (VCSEL). Ce type de laser à semiconducteur est très largement utilisé dans les liaisons optiques dans les datacenters (ou centres de données), dans les souris optiques des ordinateurs, ou plus récemment pour la reconnaissance 3D des nouvelles générations de smartphones.

AET Technologie a présenté au salon international SPIE Photonics West à San Francisco fin janvier la dernière version d'AIOX, basée sur une technologie et un logiciel de contrôle développés au LAAS-CNRS par les membres de l'équipe Photonique. Cette dernière version de l'équipement permet notamment une production de lasers VCSEL à grande échelle tout en garantissant un contrôle de production inégalé.

Contact : Guilhem Almuneau, guilhem.almuneau@laas.fr, équipe PHOTO



BiaBooster : un dispositif plus sensible pour caractériser l'ADN en circulation dans le sang



Représentation de la chaîne analytique permettant de caractériser la composition moléculaire de l'ADN circulant dans le sang.

A partir d'un prélèvement sanguin, l'échantillon est envoyé dans un automate (en haut à droite), qui caractérise un profil de taille d'ADN selon un principe de mesure inventé par le LAAS-CNRS.

picometrics

Développée et brevetée en 2012 et 2014 par Aurélien Bancaud de l'équipe MILE - *Micro-Nanofluidics for Life science and Environment* et mise en œuvre industriellement par la société Picometrics-Technologies, la technologie du BIABOOSTER permet de caractériser l'ADN avec une précision et une sensibilité inédites.

Appliquée à l'analyse de l'ADN résiduel circulant dans le sang, elle a permis d'identifier des signatures prometteuses pour le suivi de patients atteints de cancer. Au-delà de la prouesse technique, l'utilisation du dispositif sur une centaine d'échantillons cliniques a permis de confirmer la présence d'ADN de faible poids moléculaire en quantité importante, ce qui pourrait constituer une information clinique pertinente pour le suivi de ces patients.

Ces signatures, présentées dans le numéro du 20 mars 2018 d'*Analytical Chemistry*, pourraient être confirmées par une étude de plus grande ampleur menée par des équipes de l'Université Paris Descartes, de l'Inserm, de l'AP-HM et de l'AP-HP (Hôpital européen Georges-Pompidou)

Contact : Aurélien Bancaud, aurelien.bancaud@laas.fr, équipe MILE

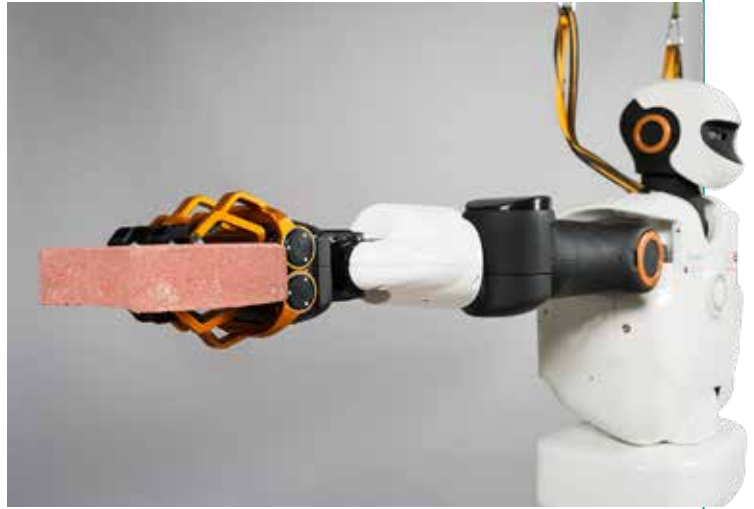
En savoir plus : BIABOOSTER: Online DNA Concentration and Size Profiling with a Limit of Detection of 10 fg/μL and Application to High-Sensitivity Characterization of Circulating Cell-Free DNA, Andriamana pisoa et al., *Analytical Chemistry* 90, 3766-3774 (2018).

ROB4FAM - Robotics for the Future of Aircraft Manufacturing

De nouveaux concepts de transformation de la robotique industrielle se dessinent avec l'usine du futur : ROB4FAM est l'un d'entre eux.

L'objectif de cette collaboration avec Airbus est de développer de nouvelles technologies de génération de mouvements pour les robots afin d'accélérer l'assemblage d'avion. En utilisant des structures plus petites et versatiles, le but de ROB4FAM est de rendre les robots plus flexibles aux problèmes de la vie industrielle quotidienne, tels que les délais des fournisseurs, les erreurs (humaines ou non) et les demandes spécifiques des clients. Ainsi, les algorithmes génériques développés sur les robots humanoïdes du laboratoire vont pouvoir être redéployés sur des structures plus petites et modulaires.

Les domaines scientifiques au cœur de ce projet sont la planification réactive, le contrôle de structure redondante en force, l'estimation d'état et la gestion de l'équilibre. L'ensemble des travaux sera intégré sur le robot Pyrène, construit selon les spécifications de l'équipe de robotique humanoïde Gepetto par la société PAL-ROBOTICS. Ce puissant robot humanoïde a été conçu pour manipuler des objets lourds et évoluer dans des structures complexes, notamment des escaliers.



Contact : Olivier Stasse, olivier.stasse@laas.fr, équipe GEPETTO

STM – Smart Things Management : vers une gestion intelligente des objets connectés

Le projet STM a réuni pendant deux ans la société SRC solution et le LAAS-CNRS avec l'appui de l'Union Européenne et la région Occitanie.



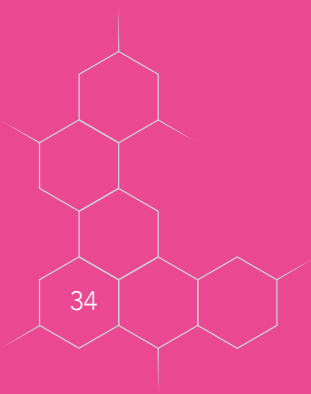
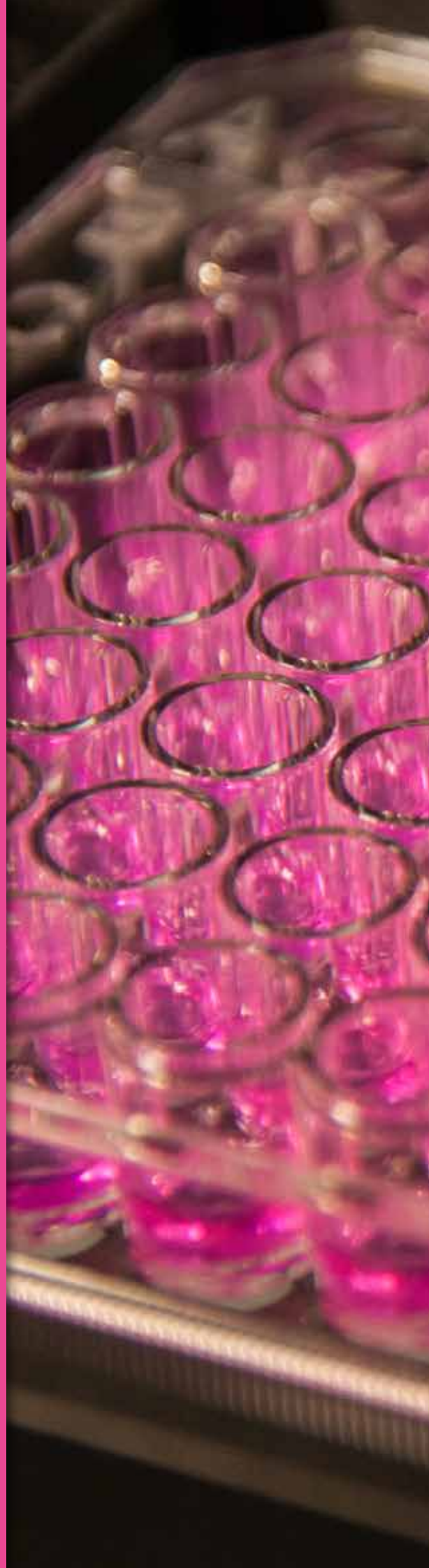
Ce projet s'est concentré sur le challenge de passer de la preuve de concept au déploiement opérationnel et industriel d'objets connectés. Plusieurs challenges ont été abordés :

- > l'hétérogénéité des technologies et le mélange de différents domaines d'applications via l'utilisation et la contribution au standard oneM2M pour l'internet des objets,
- > la pérennisation d'une solution via la fédération d'entreprises et d'universités à travers le projet opensource OM2M,
- > la gestion du cycle de vie des objets en termes de configuration, de mise à jour et de gestion opérationnelle via la création de l'outils Pilot Things.

La solution Pilot Things couplée à OM2M a d'ores et déjà été sélectionnée par différents industriels et tout récemment par la métropole de Bordeaux pour mettre en œuvre son programme de ville intelligente.

Contacts : Thierry Monteil, thierry.monteil@laas.fr, équipe SARA ; Eric Szymkowiak, es@pilot-things.com

Événements





50 ans LAAS-CNRS

1968 > 2018 : 50 ans de défis scientifiques et humains !



Fondé en 1968 par le professeur Jean Lagasse, le « Laboratoire d'automatique et de ses applications spatiales » s'est considérablement développé au fil des années pour devenir aujourd'hui le laboratoire toulousain du CNRS référence en robotique, informatique, automatique et micro & nano-systèmes.

Soucieux de partager avec différents publics cet anniversaire, le laboratoire a rythmé l'année 2018 de multiples événements dont ces 3 temps forts, tous labellisés ESO2018, et a lancé ses premiers LAAS Research and Technology days (voir page 36).

> « L'Homme et l'environnement du futur » - concours scientifique à destination des scolaires

Ce concours, organisé avec le soutien du Rectorat de l'académie de Toulouse, proposait à des élèves de 3^e d'élaborer un projet scientifique débouchant sur un démonstrateur avec pour thématique de l'Homme et l'environnement du futur.

Les élèves des 5 classes qui ont relevé le défi, accompagnés tout au long de l'année par leur professeur et un référent scientifique du laboratoire, ont présenté leurs projets le 17 mai devant un jury d'experts qui les a évalués sur des critères d'originalité, de démarche scientifique et de pertinence applicative.

Le Grand prix a été attribué aux élèves du collège Jules Vallès de Portet-sur-Garonne pour leur projet en lien avec le réchauffement climatique « *Garonne, un fleuve sous surveillance* ». Ces élèves ont mis en place un système autonome capable de mesurer la hauteur d'eau d'un fleuve.

De nombreux lots ont été remis aux participants, dont des entrées à l'exposition partenaire du Quai des savoirs #HumainDemain.



> la cérémonie anniversaire

Le 5 juillet, l'aventure scientifique historique du laboratoire et son implication dans l'innovation sociétale au travers d'une forte politique partenariale ont été retracées au cours de 3 tables rondes. Cette vision a été complétée par un focus dédié à nos jeunes talents, amenés à propulser le laboratoire vers le futur.



> les portes ouvertes Fête de la science - jeudi 11 octobre (scolaires) & samedi 13 octobre (grand public)



Si comme chaque année, le laboratoire a ouvert ses portes à l'occasion de la Fête de la science, cette édition 2018 était sous la thématique « **1968 - 2018 : 100 ans de défis scientifiques et humains** » où le public a été invité à explorer la science faite au LAAS-CNRS depuis sa création et se projeter dans celle que nous pourrions faire dans les 50 prochaines années ! Plus de 100 membres du LAAS-CNRS se sont mobilisés pour organiser expositions, parcours et démonstrations scientifiques et assurer plus de 1150 visites.



En savoir plus : <https://www.laas.fr/public/fr/2018-le-laas-50-ans>

50 ans LAAS-CNRS en interne

2018, une année de défis scientifiques et humains... aussi pour les personnels !

Un groupe de travail transverse s'est mobilisé pendant 18 mois pour proposer aux quelque 650 personnels du laboratoire de partager des activités communes et fédératrices autour de la célébration du cinquantenaire. En voici un aperçu.



> Journées internationales

Durant le mois de février, quatre journées thématiques organisées par les doctorants ont permis d'aller à la découverte des différentes cultures présentes au laboratoire avec des animations autour de l'Afrique, l'Europe, l'Asie et l'Amérique.

> Le LAAS a d'incroyables talents

Tout au long de l'année, les talents artistiques des membres du laboratoire ont été mis en lumière via l'exposition de leurs œuvres picturales ou photographiques dans le hall et la bibliothèque.

> Match Permanents/Thésards

Si chaque année un match de rugby est organisé entre les membres permanents et les doctorants, cette 25^e édition avait adopté les couleurs du cinquantenaire. Comme (presque) toujours, et en dépit de la fracture de l'omoplate du directeur adjoint, c'est encore l'équipe des « Permanents » qui a remporté le Trophée Jean-Louis Sanchez.



> Les Olympiades et fête du LAAS

Point d'orgue du programme de l'année, cette journée a mêlé sport, culture et festivités. Neuf équipes composées des départements et services se sont défilées au cours de la journée à l'occasion des épreuves sportives et culturelles proposées et animées par des membres du laboratoire et organisées en partenariat avec le CREPS qui nous accueillait.

De retour au laboratoire, plus de 500 participants ont célébré en musique le cinquantième anniversaire du LAAS au cours d'une soirée qui fut également l'occasion de remettre le trophée à l'équipe vainqueurs des Olympiades : l'alliance des services techniques (I2C, TEAM) et des services Administratif, soutien et logistique (ASL).



Les olympiades du LAAS-CNRS
28 juin 2018

21 & 22 juin 2018

Toulouse



1^{ère} édition des LAAS Research and Technology Days

A l'occasion de son cinquantième anniversaire, le LAAS-CNRS a organisé, les 21 et 22 juin 2018, pour la première fois, ses LAAS Research and Technology Days. L'objectif de ces journées était de présenter les activités du laboratoire auprès des communautés scientifique et économique régionale, nationale et internationale.

Plus de 150 participants ont découvert les sujets de recherche du LAAS-CNRS ainsi que ses plateformes technologiques et de caractérisation à travers un programme comportant 2 conférences plénières, 24 présentations et 30 sessions de visites. Le succès de l'événement nous a permis de programmer d'ores et déjà la prochaine édition de ce même événement à l'été 2019.



En savoir plus : <https://laasrt-days.sciencesconf.org/>

Visite de Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'innovation

Venue à Toulouse dans le cadre du Forum des IRT, la ministre Frédérique Vidal a souhaité visiter le LAAS-CNRS.

Après une présentation générale du laboratoire, de ses thématiques, environnement et perspectives, la ministre a pu avoir un aperçu concret d'une partie de nos recherches et plus particulièrement en :

- > robotique humanoïde, où l'équipe Gepetto a pu lui détailler ses travaux sur l'analyse et le mouvement des systèmes anthropomorphes grâce aux robots HRP-2 et Pyrène,
- > échantillons d'os réalisés en bio-impression 3D sur la plateforme MultiFab de l'équipe ELIA, ouverte à la communauté scientifique et industrielle,
- > interaction homme-robot avec le robot Pepper, supervisé par l'équipe RIS.

Frédérique Vidal a déclaré lors du point presse que «*le LAAS-CNRS est non seulement un laboratoire d'excellence en termes de recherche académique, mais il permet notamment de voir aussi comment cette recherche - ingénierie, robotique - peut alimenter toute la chaîne de l'innovation.*»





La conférence Microwave Photonics (MWP) 2018, un «topical meeting» IEEE sur la photonique micro-onde, s'est tenue à Toulouse du 22 au 25 octobre 2018. Elle a réuni durant quatre jours 190 personnes provenant de 20 pays différents, dont les meilleur(e)s spécialistes du domaine. L'utilisation de technologies optiques pour de nouvelles applications en gamme micro-onde est au cœur du sujet, qu'il s'agisse de générer des ondes millimétriques par l'optique, de réaliser des fonctions complexes de traitement du signal ou de contrôler une antenne active. Inversement, l'approche micro-onde sert au développement de composants ultra-rapides pour les télécommunications optiques. La gamme térahertz, située exactement entre ces deux domaines de fréquence, a fait l'objet d'une session dédiée. Enfin, une journée de travail sur les applications optiques-micro-ondes au domaine aéronautique et spatial a servi de prélude à la conférence.

Contact : Olivier Llopis, llopis@laas.fr, équipe MOST
En savoir plus : <https://mwp-2018.sciencesconf.org/>

Colloque franco-allemand IA & robotique

Aujourd'hui les applications de l'intelligence artificielle se concentrent sur le traitement de données pour les transformer en algorithmes d'aide à la décision. La robotique quant à elle a pour objectif de concevoir des machines qui ont la capacité d'interagir avec le monde physique. Les méthodes et approches pour atteindre cet objectif vont au-delà des seuls algorithmes basés sur les données. La robotique exige d'explorer les fondements calculatoires des actions physiques, et d'établir une science du mouvement intelligent.

Dans cette perspective, le 5 septembre 2018, l'Académie des Sciences et son homologue allemande Leopoldina ont organisé à Paris un symposium intitulé « *Robotics-AI : Data Science versus Motion Science* » à l'initiative de J.P. Laumond (LAAS-CNRS, Toulouse) pour la partie française et T. Asfour (KIT, Karlsruhe) pour la partie allemande. Ce symposium, sur invitation, a réuni les présidents des deux académies, les représentants des différents ministères et institutions, ainsi qu'une quarantaine de chercheurs. Une déclaration commune à destination des ministères a été rédigée à l'issue de la rencontre, visant à renforcer la coopération franco-allemande en matière de robotique et d'intelligence artificielle.

Contact :
Philippe Souères, philippe.soueres@laas.fr, équipe GEPETTO



Fondation Simone et Cino Del Duca, Paris, 5 septembre 2018

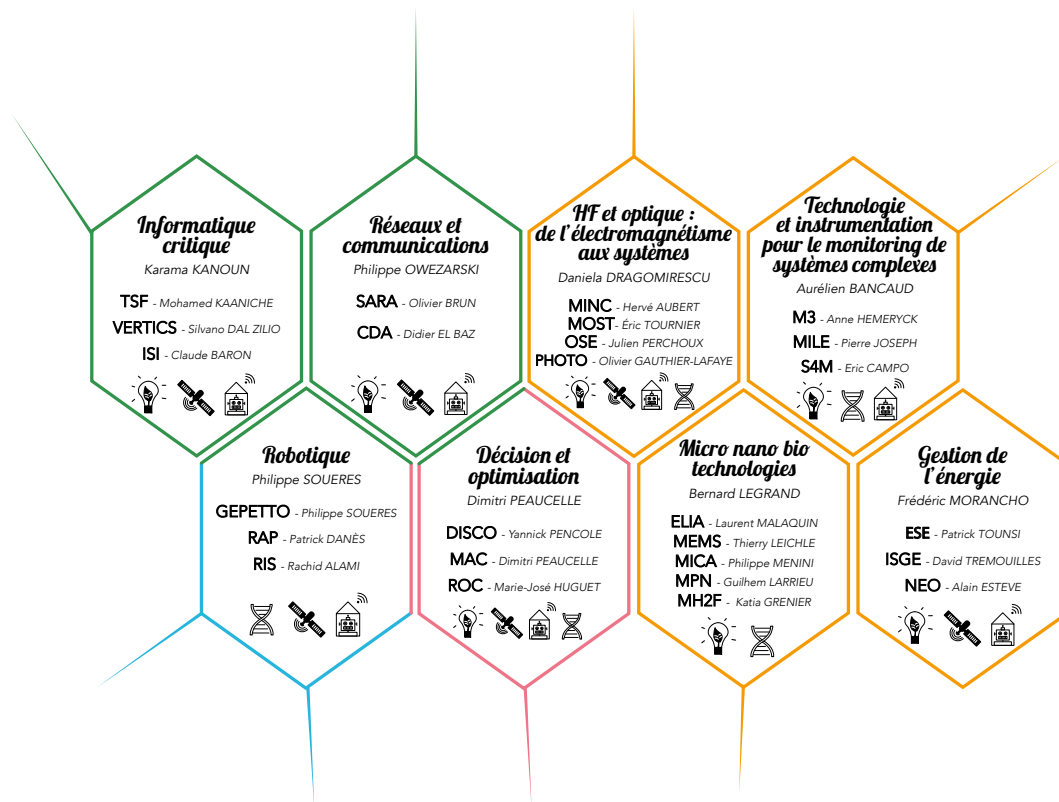
CONGRÈS DE LA Société Française d'Optique

Conférence Optique 2018

Du 3 au 6 juillet 2018, Toulouse a accueilli le grand congrès biennal de la Société française d'optique organisé par l'équipe Photonique du LAAS-CNRS. Hébergé sur le site de l'Université Toulouse III-Paul Sabatier, ce congrès a été l'occasion de fédérer les différentes branches de l'optique en France à travers des conférences plénières d'orateurs invités associées à de nombreuses conférences thématiques et à des sessions posters propices aux discussions. De façon traditionnelle, une session industrielle et une session pédagogique ont également offert l'opportunité de nombreux échanges aux 500 congressistes présents. Fruit d'un fort investissement local, il est à noter qu'OPTIQUE Toulouse 2018 a été placé sous le signe de l'égalité professionnelle femme-homme dans les carrières scientifiques, avec une conférence plénière dédiée à ce thème, une exposition d'affiches et un stand spécifique pendant toute la durée du congrès.

Contact : Philippe Arguel, philippe.arguel@laas.fr, équipe PHOTO
En savoir plus : <https://www.sfoptique.org/pages/congres-optique/optique-toulouse-2018>





Les axes



L'axe Vivant a pour objectif de fédérer, de structurer et d'animer un ensemble de recherches sur les sciences de l'ingénierie et de l'information pour l'étude du Vivant, de l'environnement et pour la médecine.

Animateur : *Christophe Vieu*



L'axe Intelligence ambiante porte sur les systèmes cyberphysiques au service et en interaction avec l'homme.

Animateur : *Rachid Alami*



L'axe Espace fédère les activités de recherche liées à l'observation et l'exploration spatiales, la fiabilité des composants et des systèmes ainsi que la miniaturisation des satellites.

Animateur : *Olivier Llopis*



L'axe Énergie a pour ambition de mettre à profit les compétences pluridisciplinaires du LAAS-CNRS pour devenir un acteur majeur de la transition énergétique et d'en relever les défis, du composant jusqu'aux systèmes complexes comme les microréseaux électriques intelligents.

Animatrice : *Marise Baffleur*

Les équipes

TSF	Tolérance aux fautes et sûreté de fonctionnement informatique
VERTICS	Vérification des systèmes temporisés critiques
ISI	Ingénierie système et intégration
SARA	Services et architectures pour réseaux avancés
CDA	Calcul distribué et asynchronisme
GEPETTO	Mouvement des systèmes anthropomorphes
RAP	Robotique, action et perception
RIS	Robotique et interactions
DISCO	Diagnostic, supervision et conduite
MAC	Méthodes et algorithmes en commande
ROC	Recherche opérationnelle, optimisation combinatoire et contraintes

MINC	Micro et nanosystèmes pour les communications sans fil
MOST	Microondes et opto-microondes pour systèmes de télécommunications
OSE	Optoélectronique pour les systèmes embarqués
PHOTO	Photonique
M3	Modélisation multi-niveaux des matériaux
MILE	Micro-nanofluidique pour les sciences de la vie et de l'environnement
S4M	Instrumentation embarquée et systèmes de surveillance intelligents
ELIA	Ingénierie pour les sciences du vivant
MEMS	Microsystèmes électromécaniques
MICA	Microsystèmes d'analyse
MPN	Matériaux et procédés pour la nanoélectronique
MH2F	Micro et nanosystèmes hyperfréquences fluidiques
ESE	Énergie et systèmes embarqués
ISGE	Intégration de systèmes de gestion de l'énergie
NEO	Nano-ingénierie et intégration des oxydes métalliques et de leurs interfaces

Abréviations

ADN	Acide désoxyribonucléique
ARN	Acide ribonucléique
CIFRE	Convention industrielle de formation par la recherche
CINaM	Centre interdisciplinaire de nanoscience de Marseille
CRCA	Centre de recherches sur la cognition animale
CRCT	Centre de recherches en cancérologie de Toulouse
DIMPS-IRISSE	Déterminants interculturels de la motricité et de la performance sportive - Ingénierie, recherche et intervention, sport, santé et environnement
ESOF	EuroScience Open Forum
GTP	Guanosine triphosphate
IDEX	Initiatives d'excellence
IJCAI-ECAI	International Joint Conference on Artificial Intelligence - European Conference on Artificial Intelligence
IMT	Institut de mathématiques de Toulouse
INL	Institut des nanotechnologies de Lyon
INSA	Institut national des sciences appliquées
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IPBS	Institut de pharmacologie et de biologie structurale
IRIT	Institut de recherche en informatique de Toulouse
IRT	Instituts de recherche technologique
LAPLACE	Laboratoire plasma et conversion d'énergie
LEHNA	Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés
ROADEF	Société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision
UNESCO	Organisations des nations unies pour l'éducation, la science et la culture

Crédits photos

Couverture	Représentation d'une double hélice d'ADN imprimée en 3D par stéréolithographie ©Frédéric Maligne/LAAS-CNRS
P1	Banc de tests fluide pour la capture de cellules tumorales circulantes à l'aide d'épauillettes microscopiques ©Frédéric Maligne/LAAS-CNRS/Photothèque CNRS
P3	Liviu Nicu, directeur du LAAS-CNRS, ©Liviu Nicu
P4-5	©Frédéric Maligne/LAAS-CNRS/Photothèque CNRS
P6	Vue expérimentale du saut de précision en parkour ©DR
P7	Henri Poincaré ©DR
P14-15	Bâti d'épitaxie par jets moléculaires ©Yannick Marrot/LAAS-CNRS
P16	Jean-Paul Laumond ©DR, Novela ©Patrick Dumas/LAAS-CNRS
P17	Jean-Paul Laumond ©L. Carpentier/REA, Pyrène ©Olivier Stasse/LAAS-CNRS
P18	Sandra Ngueveu ©DR, Nabil El Belghiti Alaoui ©DR
P19	Lucie Alexandre ©Fondation L'Oréal/Carl Diner Nouvelle génération de voitures autonomes ©LAAS-CNRS, Sami Yanguï ©DR
P20	Emmanuel Hebrard ©DR Luiz Lavado Villa ©fotografie Christian Horn, Prototype projet OwnWall ©DR
P21	Vincent Boitier ©DR, Andréa Nicollet ©DR
P22-23	Caractérisation de composants semi-conducteurs dans une station sous pointes cryogénique ©Alit Photographie/LAAS-CNRS
P24	Pyrène ©Olivier Stasse/LAAS-CNRS
P26	Collaboration humain-robot ©Bruno Watier/LAAS-CNRS
P28-29	Sticky note on window ©Rawpixel on Unsplash
P30	Présentation four AlOx ©Guilhem Almuneau/LAAS-CNRS
P31	Pyrène ©Photothèque CNRS/Cyril Frésillon
P32-33	Lecture de l'intensité de fluorescence de cellules animales en culture ©Alit Photographie/LAAS-CNRS
P34	50 ans LAAS-CNRS ©LAAS-CNRS
P35	LAAS RT Days ©LAAS-CNRS, Visite de Frédérique Vidal ©LAAS-CNRS
P36	MWP2018 ©Izold de Coëtlogon/LAAS-CNRS, Fondation Simone et Cino Del Duca ©DR
3e de couverture	Toulouse ©amskad-Fotolia, Picasso ©BISA, Airbus A300 ©Laurent Errera, CC



30th European Symposium on Reliability of Electron Devices, Failure Physics and Analysis

September 23th - 26th 2019

Toulouse, France

<https://esref2019.sciencesconf.org/>



This international symposium continues to focus on recent developments and future directions in Quality and Reliability Management of materials, devices and circuits for micro-, nano- and optoelectronics. It provides a European forum for developing all aspects of reliability management and innovative analysis techniques for present and future electronic applications.

For this 30th edition, in addition to the core topics of the conference, the major actors of aeronautics, space and embedded systems industry will be involved to provide specific topics such as radiation hardening, very long-term reliability, high/low temperature challenges, obsolescence and counterfeit issues, wide bandgap power devices for the more electric aircraft and other embedded system applications. A special session for Nanosatellite reliability will also be proposed.

Organized by:



With the technical co-sponsorship of





cnrs