

BULLETIN D'INFORMATION N°16 DÉCEMBRE 2023

EDITORIAL

Pour conclure une année riche en collaborations

Ce dernier bulletin de l'année 2023 vous propose un dossier consacré à la robotique. Certes la suprématie mondiale des pays d'Asie du Nord-Est peut se trouver concurrencée, mais ce domaine reste un choix d'évidence compte tenu de leur **expertise incontestée dans des technologies clefs** (micro-nano ingénierie, capteurs, matériaux...) et de la place occupée par la robotique dans leur industrie. **Un autre trait de la zone est la confiance que sa population continue à accorder à la robotique**, même si elle n'est plus considérée comme LA solution magique aux problèmes liés au vieillissement et à la réduction de la population. Le dossier comprend des articles sur deux coopérations structurées phares dans la région : **le laboratoire à Tsukuba sur la robotique humanoïde et le projet avec Taïwan sur la robotique chirurgicale.**

Ces derniers mois de l'année 2023 ont été marqués par **la visite au Japon du Pdg du CNRS et du directeur de CNRS Mathématiques**. Celle-ci était articulée autour de deux temps forts. Tout d'abord, leur participation à la grande conférence internationale STS-Forum qui, en fêtant son 20ème anniversaire, a confirmé qu'elle avait tourné la page de la covid et retrouvé sa vitalité à la mesure de son ambition de constituer le « Davos de la S&T ». Ensuite **la tenue de la deuxième réunion du Centre international de recherche conjoint avec l'Université**

de Tokyo qui a constaté le dynamisme de la coopération entre les chercheurs des deux institutions, marquée par le lancement du laboratoire franco-japonais sur les mathématiques et ses interactions, le cinquième du CNRS avec ce partenaire. **Depuis la fin de la covid, les directeurs de tous les instituts du CNRS (sauf un) sont venus en Asie du Nord-Est**, ce qui illustre l'importance de la zone pour tous les champs disciplinaires.

Une fois n'est pas coutume, je voudrais conclure cet éditorial avec une touche plus personnelle. Clément DUPUIS, qui avait rejoint l'équipe du bureau de Tokyo le 1^{er} septembre 2020 en pleine crise de la covid, **va regagner Paris à la fin de l'année**. A Tokyo, Clément était notamment chargé de la communication : rédacteur en chef du présent bulletin et de la brochure « CNRS in Japan », animateur de notre site internet, de notre compte X-Twitter et j'en oublie... Au nom de notre équipe, je voudrais le remercier chaleureusement pour son action, pour toutes ses initiatives et pour la grande place qu'il a occupée au sein de notre bureau. Nous lui souhaitons tout le meilleur pour la suite de son parcours professionnel au sein de CNRS Chimie.

Et à tous, **l'équipe de Tokyo vous souhaite de très belles fêtes de fin d'année !**

Bonne lecture ! ●

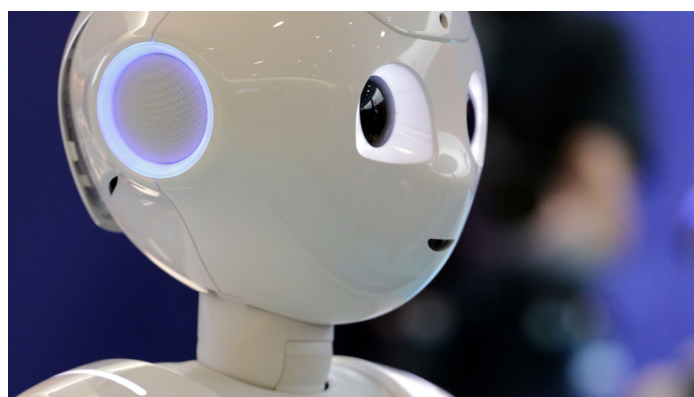
Jacques MALEVAL
Directeur du bureau CNRS de Tokyo



A LA UNE : VISITE D'ANTOINE PETIT AU JAPON

- Entretiens au STS forum
- Réunion de l'International Research Center (IRC) entre le CNRS et l'Université de Tokyo

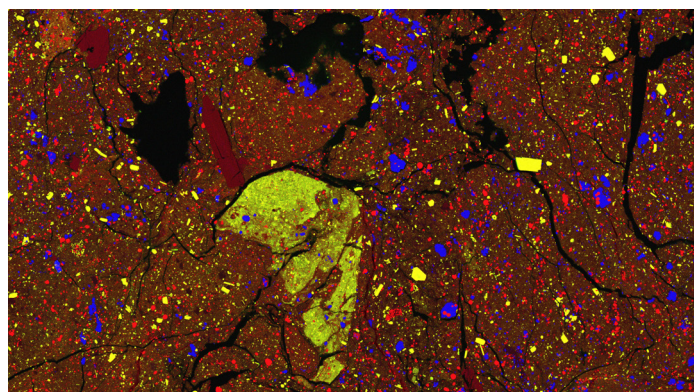
3



FOCUS : LE CNRS ET LA ROBOTIQUE EN ASIE DU NORD-EST

5

- Le JRL, un laboratoire franco-japonais pour la robotique à Tsukuba
- La robotique au secours de la chirurgie cervicale : les succès d'une collaboration franco-taïwanaise
- Interview : Yuko Tamaki Welply et l'introduction des robots dans les maisons de retraite en France et au Japon



ACTUALITÉS DU CNRS EN ASIE DU NORD-EST

14

- Une année fructueuse au Mitate Lab.
- Les finalistes CNRS du concours de photos scientifiques franco-japonais Yugen
- 30 ans de collaborations scientifiques franco-taïwanaises
- La France, le Japon et l'Australie explorent des pistes de coopération dans l'hydrogène
- La recherche franco-taïwanaise pour l'imagerie clinique de la microcirculation
- Jean-Marie Tarascon, médaille d'or CNRS 2022, en déplacement au Japon
- Un nouveau workshop scientifique pour le laboratoire J-FAST en physique des semiconducteurs
- Les biologistes des plantes se retrouvent à Kyoto
- Brèves



A LA UNE : VISITE D'ANTOINE PETIT AU JAPON

Deuxième réunion du Centre international de Recherche (IRC) entre le CNRS et l'Université de Tokyo, 11 octobre 2023. © CNRS.

LE CENTRE DE RECHERCHE INTERNATIONAL AVEC L'UNIVERSITÉ DE TOKYO, ACCÉLÉRATEUR DE COLLABORATIONS

Début octobre 2023, Antoine Petit s'est rendu au Japon, l'un des partenaires internationaux majeurs du CNRS, pour participer, un an après son inauguration, à la réunion de pilotage du centre de recherche international avec l'Université de Tokyo et y lancer un nouveau laboratoire international (International Research Laboratory) en mathématiques.

Du 1^{er} au 3 octobre 2023, Antoine PETIT, président-directeur général du CNRS, était en déplacement au Japon, qui compte parmi les principaux partenaires internationaux du CNRS. Un tel voyage a été l'occasion de **mesurer l'avancement du nouveau Centre de recherche international¹ avec la prestigieuse Université de Tokyo** (UTokyo), première institution académique du Japon. Un an à peine après son inauguration, il porte d'ores et déjà ses fruits.

1. Un centre de recherche international est un nouveau dispositif institutionnel qui vise à instaurer un dialogue stratégique ambitieux entre le CNRS et son partenaire académique pour définir leurs intérêts communs et les collaborations leur permettant d'y répondre ensemble, sous la forme de laboratoires de recherche internationaux, de projets de recherche, de réseaux thématiques ou d'autres dispositifs existants ou à développer.

En témoigne la signature le 3 octobre par Antoine Petit, aux côtés de Teruo Fujii, président de l'UTokyo, de **l'accord-cadre donnant naissance à un nouvel International Research Laboratory : le [French-Japanese Laboratory of Mathematics and their Interactions \(FJLMI\)](#)**. Premier laboratoire international au Japon consacré aux mathématiques, fondamentales comme appliquées, ce laboratoire manifeste, selon son directeur français Michael PEVZNER, le succès de « *la collaboration franco-japonaise en mathématiques qui, depuis plus de 90 ans, a donné lieu à d'importantes découvertes et a exercé une profonde influence sur les mathématiques modernes* ».

La création de ce cinquième laboratoire international avec l'UTokyo – **qui accueille à elle seule près de la moitié des 11 laboratoires internationaux au Japon** – s'inscrit dans une vague de fond. Depuis 2021, les collaborations scientifiques et les partenariats institu-

tionnels se multiplient avec la première université nipponne en nombre de publications. **En deux années à peine, trois laboratoires internationaux ont ainsi vu le jour**, au rythme soutenu d'un par an : ILANCE en 2021 sur la physique des deux infinis, DYNACOM en 2022 sur le contrôle ultrarapide des matériaux et désormais FJLMI, qui s'ajoutent aux plus anciens LIMMS (1995) dédié aux microsystèmes électromécaniques et JFLI (2012) consacré à l'informatique.

Le centre de recherche international, accélérateur de collaborations

Et la vague n'est pas prête de retomber, vu le rôle d'accélérateur des collaborations entre les deux établissements que joue le centre de recherche international depuis sa mise en place l'an passé. Lors de l'inauguration du FJLMI, **Antoine PETIT se félicite de la rapidité du succès de ce centre de recherche international** : « *Avec le président Teruo Fujii, nous avons décidé en 2022 de créer ce centre de recherche international pour concrétiser notre dialogue stratégique commencé il y a quelques années. Je suis vraiment surpris par l'impact et la performance de cette structure en seulement un an d'existence* ». À l'instar du groupe de travail exploratoire en mathématiques, **d'autres groupes pourraient prochainement consolider leurs coopérations**, tel le groupe de travail sur l'énergie, actif depuis dix ans et jusqu'alors spécialisé dans les cellules photovoltaïques, qui a défini de



VISITE D'ANTOINE PETIT AU JAPON

nouvelles priorités scientifiques pour l'International Research Project NextPV, en recentrant celui-ci sur le couplage photovoltaïque et hydrogène.

50 ans de coopérations scientifiques franco-japonaises

À l'image de ces programmes de coopération, c'est vers l'avenir et de futures recherches que se tournent les deux institutions, en vue, pour reprendre les mots de Teruo FUJII, « d'établir des liens plus étroits entre nos deux organisations ». Dans cette optique, **trois nouveaux groupes de travail exploratoires** ont été proposés par le CNRS et acceptés par l'UTokyo lors de la réunion du 3 octobre : « **Data for Earth Observation** », qui envisage un premier workshop dès l'an prochain ; « **AI for Science & Science for AI** », tiré d'un défi du Contrat d'objectifs et de performance 2019 – 2023 du CNRS, qui pourrait viser un partenariat institutionnel avec l'initiative « Beyond AI » de l'UTokyo ; et « **Social Sciences** », qui s'appuiera sur la Maison franco-japonaise à Tokyo, unité mixte des instituts français de recherche à l'étranger, pour mener des actions locales dès 2024. La jeune recherche franco-japonaise est particulièrement mise à l'honneur au

sein de cette dynamique. Ainsi, après le succès des deux premières éditions, **un nouveau PhD Joint Program** ciblant les thématiques des cinq laboratoires internationaux et des trois groupes de travail exploratoires [est en cours jusqu'au 12 janvier 2024](#).

2024 sera l'année du cinquantième anniversaire de la collaboration scientifique franco-japonaise, notamment fêté au sein du FJLMI, dont la conférence inaugurale se tiendra en début d'année. Comme le suggère Antoine Petit, cette année singulière « *pourrait être une bonne occasion de mettre en valeur notre coopération particulière, de l'utiliser comme exemple* ». En effet, au-delà de la seule UTokyo, **le Japon se classe comme le premier partenaire international en nombre de dispositifs institutionnels du CNRS**, avec lequel il partage le plus grand nombre de laboratoires internationaux, et le dixième en volume de copublications scientifiques. Et l'attention est réciproque : **en 2020, cinq laboratoires français, dont quatre portés par le CNRS et ses partenaires français, avaient été retenus par le programme « Core-to-Core »** de la JSPS pour participer à des pôles de recherche de classe mondiale dans des domaines de pointe et d'importance pour le gou-

vernement nippon, ce qui faisait de la France le deuxième pays, derrière le Royaume-Uni, au classement des pays les plus présents dans ce programme. **Une relation spéciale, nourrie d'es-time mutuelle et d'une envie de travailler ensemble, semble unir les deux pays**. Au regard de son expérience du FJLMI, Michael PEVZNER témoigne ainsi que « *ce qui a été important, c'est que notre coopération a été réellement féconde, supplantant même la stimulante coopération, pour s'arrimer à un intérêt mutuel qui se renouvelle* ». ●

Article publié originellement dans [CNRS Infos](#) le 11 octobre 2023

Le STS Forum de Kyoto

Dès son arrivée au Japon, Antoine PETIT a représenté le CNRS auprès de la communauté scientifique et technologique au Science and Technology in Society (STS) Forum. Depuis presque 20 ans, la ville de Kyoto accueille la communauté scientifique et technologique au sein de ce mouvement mondial de dirigeants de haut niveau dans les domaines de la politique, des affaires et de la recherche et de la formation qui se rencontrent dans l'ancienne capitale impériale, devenue un lieu de science et de technologie de pointe.

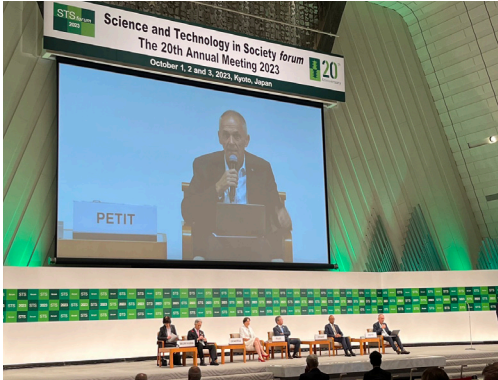
Antoine PETIT y est intervenu pour animer une table ronde sur les actions pour rejoindre la voie de la durabilité. Partant du constat que nous ne faisons malheureusement que très peu de progrès et que nous sommes toujours sur le même chemin de la non-durabilité, les participants à la table-ronde ont exposé leurs actions concrètes pour y remédier. Pour échanger sur ce sujet majeur et comparer les approches, Antoine PETIT était entouré de Michael V. DRAKE, président de l'Université de Californie, Teruo FUJII, président de l'Université de Tokyo, Masahito MORIYAMA, ministre japonais de l'Éducation, de la Culture, des Sports, de la Science et des Technologies, et de Marie-Noëlle SEMERIA, directrice de la technologie chez TotalEnergies.



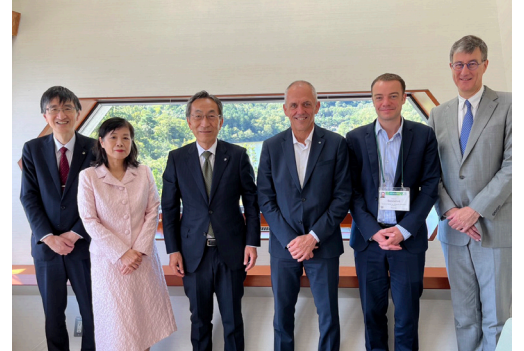
Signature de création du FJ-LMI, nouveau laboratoire en mathématiques entre le CNRS et l'Université de Tokyo, 11 octobre 2023. © CNRS.



VISITE D'ANTOINE PETIT AU JAPON

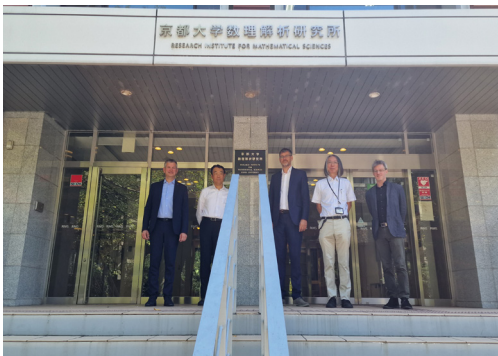


Antoine PETIT anime une session plénière au STS forum sur le thème « Path to Sustainability », 2 octobre 2023. © CNRS.

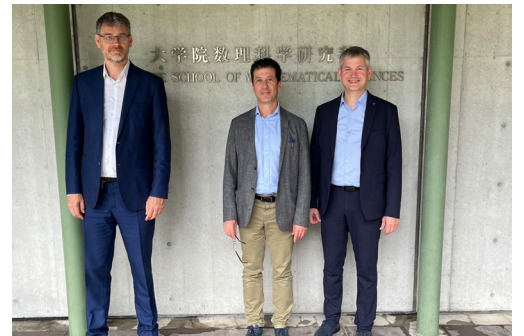


La délégation du CNRS au STS forum rencontre la gouvernance de l'Université du Tohoku, 2 octobre 2023. © CNRS.

La délégation du CNRS au STS forum rencontre la gouvernance du RIKEN, 1^{er} octobre 2023. © CNRS.



Christophe BESSE et Jean-Stéphane DHERSIN de l'INSMI visitent le RIMS (Research Institute for Mathematical Sciences) de l'Université de Kyoto, 2 octobre 2023. © CNRS.



Christophe BESSE et Jean-Stéphane DHERSIN de l'INSMI visitent la Graduate School of Mathematical Sciences de l'Université de Tokyo, 4 octobre 2023. © CNRS.

La délégation du CNRS au STS forum rencontre la gouvernance de l'UCL (Royaume-Uni), 1^{er} octobre 2023. © CNRS.



FOCUS : LE CNRS ET LA ROBOTIQUE EN ASIE DU NORD-EST

Le robot Pepper, dans une conférence en juin 2016. © OECD/Andrew Wheeler.

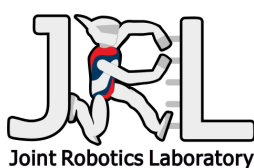
JRL : UN LABORATOIRE FRANCO-JAPONAIS POUR LA ROBOTIQUE À TSUKUBA

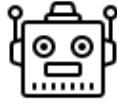
Le Joint Robotics Laboratory (JRL) est le laboratoire international (IRL) du CNRS et de l'AIIST implanté au siège de l'AIIST à Tsukuba, au Japon. Lancé en 2003, le JRL compte actuellement cinquante membres rassemblant des compétences variées en **conception matérielle, planification et commande de mouvements, perception artificielle et interaction humain-robot** en particulier concentrées sur la robotique humanoïde.

Ces cinq thèmes de recherche forment les cinq équipes du laboratoire **complétées d'un axe transversal « plateforme logicielle »**. Les responsables des équipes et de l'axe ont à charge d'assurer les contributions scientifiques et technologiques significatives dans chaque thème.

En plus de l'axe transversal, les travaux en commun sont assurés par l'implication de plusieurs équipes à la fois dans chacun des **projets académiques** (financés par la Japan Science and Technology Agency, la Japan Society for the Promotion of Science, l'AIIST, le CNRS, etc) **et industriels** (avec Kawasaki Heavy Industries, et d'autres confidentiels).

Le JRL jouit de collaborations actives avec une **vingtaine de partenaires académiques** répartis au Japon, en France et dans plusieurs autres pays du monde.





LE CNRS ET LA ROBOTIQUE EN ASIE DU NORD-EST

Après avoir été **en finale du concours international ANA Avatar XPrize aux Etats-Unis en novembre 2022** au sein de l'équipe Janus avec le Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM, Unité Mixte de Recherche CNRS à l'Université de Montpellier) et la société Japonaise Double R&D, le JRL poursuit ses activités sur la **télé-opération robotique** pour permettre à des personnes distantes d'interagir naturellement par la robotique.

Le JRL s'appuie désormais sur les composants matériels et logiciels interopérables développés d'abord autour du **robot anthropomorphe HRP4-CR** (a) et de la plateforme de télé-opération (b) pour le concours dans de nouvelles recherches combinant la télé-opération à la robotique autonome. L'objectif est de garantir à la fois une bonne réactivité automatique du robot à son environnement perçu (c), de réaliser en autonomie les tâches de loco-manipulation (d) tout en imitant mieux le mouvement humain sans délai (e).

Les travaux en cours et futurs pour améliorer l'autonomie des systèmes robotiques abordent de nouvelles approches pour la locomotion en terrain difficile, l'interaction physique entre le robot et son environnement et les humains, et pour l'assistance et la télé-existence transparente et sûre pour les usagers. ●

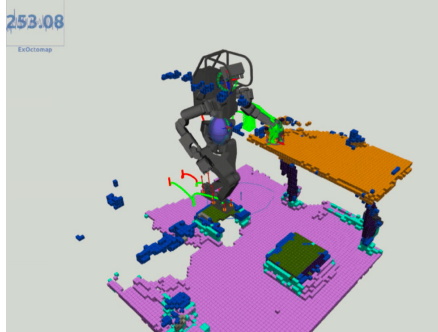
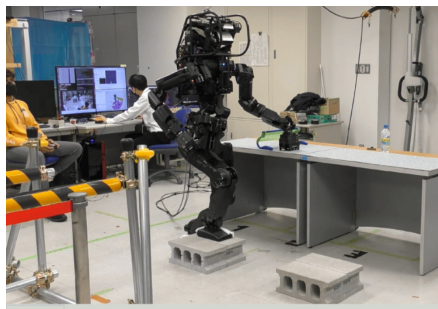
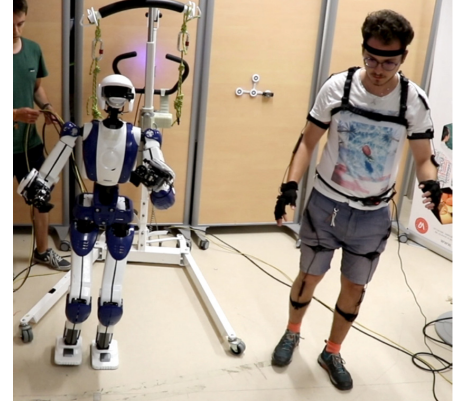
Guillaume CARON et Fumio KANEHIRO,
directeurs du JRL



POUR ALLER PLUS LOIN

[Site web du laboratoire](#)

[Vidéos des travaux 2022 du JRL](#)



Panorama des derniers résultats du JRL.

Page de gauche (a) : Avatar anthropomorphe HRP-4CR développé par le JRL et le LIRMM pour la finale du concours international ANA Avatar XPrize, vu ici en train de serrer la main de Lionel BUCHAILLOT, directeur de CNRS Ingénierie.

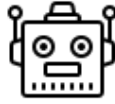
Page de droite, en haut à gauche (b) : Cet avatar est télé-contrôlé par un jeune chercheur du JRL.

En haut à droite (e) : L'humanoïde HRP-4 imite les mouvements humains en temps-réel.

Au milieu (d) : L'humanoïde HRP-2Kai perçoit, saisit et effectue de la loco-manipulation de grand objet.

Photo du bas (c) : L'humanoïde HRP-5P (en haut) observe et modélise (en bas) son environnement pour adapter ses pas et prend appui pour passer des obstacles.

© JRL



LA ROBOTIQUE AU SECOURS DE LA CHIRURGIE CERVICALE : LES SUCCÈS D'UNE COLLABORATION FRANCO-TAÏWANAISE

Les échanges internationaux entre les équipes françaises de l'Institut Pprime et taïwanaises de la National Central University remontent à 1991.

La dernière collaboration, dans le domaine de la robotique médicale, a favorisé une recherche et une formation de très grande qualité et interdisciplinaire entre les deux institutions. Lancée en 2015 avec une action incitative internationale financée par l'Université de Poitiers, elle a fait également l'objet d'un second projet de recherche collaboratif international en 2017. Cette coopération est portée par Med Amine LARIBI (Maître de Conférences HDR à l'Université de Poitiers, France) et Térance ESSOMBA (Associate Professor au National Central University, Taïwan).

Aujourd'hui, ces échanges fructueux sont couronnés par l'établissement d'un projet de recherche international soutenu par le CNRS sous

le nom de RACeS, qui signifie « Robotic Assisted System for Safe Cervical Surgery ». Ce projet international concerne quatre partenaires : côté taïwanais, le Medical Assistance Robotic Systems Laboratory (MARS Lab) de la **National Central University** et le Medical Augmented Reality Research Center du **Chang Gung Memorial Hospital** ; côté français, le Laboratoire d'Anatomie, Biomécanique et Simulation (ABS Lab) et l'Institut Pprime – UPR 3346, tous les deux au sein de l'**Université de Poitiers**. Les travaux de recherche s'inscrivent à la fois dans la continuité de la collaboration sur les problèmes de conception optimale des systèmes mécaniques complexes, mais aussi dans de nouvelles directions, notamment en ce qui concerne le développement de systèmes robotiques sûrs.

L'IRP RACeS vise à **développer une plateforme robotique sûre pour la chirurgie de la colonne vertébrale**.



L'intégration d'une technologie robotique dans la procédure chirurgicale actuelle **permet d'augmenter la précision du geste de perçage et d'améliorer les résultats chirurgicaux pour les patients**. Une architecture de commande est ainsi développée afin de garantir une utilisation aisée et sécurisée du dispositif robotique en y incluant un guidage des gestes du chirurgien par la définition des limites virtuelles en accord avec la planification préopératoire. Par un couplage du système robotique à un dispositif visuel extérieur, l'outil chirurgical fixé à l'effecteur du robot



A gauche : Validation sur modèle en impression 3D à l'Institut Pprime, Université de Poitiers juillet 2023.
© IRP RACeS.

A droite : Validation sur modèle cadavérique à l'ABS Lab, Université de Poitiers, septembre 2023.
© IRP RACeS.





LE CNRS ET LA ROBOTIQUE EN ASIE DU NORD-EST



est capable de suivre en temps réel les mouvements du patient et de rester ainsi aligné à l'axe de perçage défini par le chirurgien pour chacune des vertèbres visées. **L'ensemble du système assiste le chirurgien dans un schéma de comanipulation avec une manipulation directe du bras robotique par le chirurgien, ou de téléopération** par l'intermédiaire d'une interface de commande à retour haptique.

Tout au long du projet, une collaboration étroite avec les chirurgiens taiwanais et français nous **permet de valider chaque grande étape du développement de la plateforme robotique** en procédant à des essais expérimentaux sur des modèles en impression 3D ou dans un environnement réaliste sur modèles cadavériques.

Dernièrement et dans la même dynamique, **un workshop a été co-organisé le 4 novembre 2023** par les institutions des deux pays témoignant des collaborations de recherches intensives et étendues. Ce workshop France-Taiwan intitulé Robotic and computer Assisted Surgery (RoCAS2023) avait pour objectif de **fournir une plateforme internationale aux médecins, chercheurs universitaires, ingénieurs, étudiants et industriels privés** impliqués dans le domaine général de la chirurgie ro-

botique et assistée par ordinateur, pour partager leurs derniers résultats de recherche et leurs visions sur les orientations futures de la recherche dans ce domaine. ●

Med Amine LARIBI, maître de conférences-HdR à l'Université de Poitiers, Institut Pprime



POUR ALLER PLUS LOIN

[Site web de l'IRP RACeS](#)

[Site de la conférence RoCAS2023](#)



INTERVIEW

YUKO TAMAKI WELPLY

Le robot Pepper, dans une conférence en juin 2016.
© OECD/Andrew Wheeler.

Votre mémoire de master portait sur les thérapies non-pharmacologiques de la dépression. A première vue, votre sujet de thèse semble un peu différent puisqu'il porte sur les relations entre robots communicants et personnes âgées. Qu'est-ce qui vous a conduit à vous intéresser à cette thématique ?

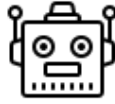
Effectivement, à première vue les sujets n'ont pas l'air proches mais en réalité il y a plus de liens que l'on ne pourrait le penser. En effet, **les personnes âgées, face à la perte d'autonomie, souffrent souvent de dépression.** Dans mon mémoire, je n'avais pas précisé de population cible, mais de fait les personnes âgées étaient bien présentes. Par ailleurs, **il existe différentes approches non-médicamenteuses de la dépression, comme la psychothérapie ou la musicothérapie, et l'utilisation de robots comme Paro, qui ressemble à un bébé phoque, est de plus en plus courante.** Il s'agit en fait d'un traitement inspiré de la thérapie assistée par l'animal, qui est déjà recommandée par l'Alzheimer's Association aux Etats-Unis¹. Pour revenir à ma thèse, on peut dire qu'il s'agit d'**une étude plus concentrée de mon sujet de mémoire**, puisque je m'intéresse toujours aux pratiques de soin et la relation entre le soignant et le soigné, mais plus précisément à une population cible, les personnes âgées, et à un type précis de thérapie non-pharmacologique, l'utilisation de robots.

1. Meeks, S., Fazio, S., Pace, D., Kallmyer, B., Maslow, K., & Zimmerman, S. (2018). [Alzheimer's Association Dementia Care Practice Recommendations](#) (pp. S1-S9).



Après avoir obtenu un master de science politique et sociologie comparées (SPSC) à l'Université de Bordeaux, **Yuko TAMAKI WELPLY** a obtenu un contrat doctoral international (2021-2024) au CNRS pour étudier l'innovation visant à la prise en charge des personnes âgées dans une perspective comparative (France et Japon), sous la direction de Sébastien LECHEVALIER. **Elle est membre du projet « [Innovcare : L'innovation tirée par le care. Le cas des soins aux personnes âgées en France et au Japon](#) »** au sein de la Fondation France-Japon de l'EHESS.

PROFIL



On associe souvent le Japon à une image de « royaume des robots ». Pensez-vous que le Japon constitue un terrain d'expérimentation plus propice à l'introduction de robots en maison de retraite que la France ?

Oui, d'une certaine manière. Ce qui est certain, c'est que le Japon est en avance pour ce qui est l'inclusion de la robotique dans la société. Pour mes recherches, **j'ai effectué deux études de terrains**, en France et au Japon. **En France**, la plupart des maisons de retraite dans lesquelles j'ai pu observer des robots les introduisent **encore de manière expérimentale**. Les robots ne sont utilisés qu'une fois tous les quelques mois, ou bien ils tombent parfois en panne et on ne peut donc pas les manipuler. **Au Japon**, les maisons de retraite qui ont introduit les robots ne sont plus en phase de démonstration, **elles possèdent le robot en propre**. En 2022, je me suis rendue dans une maison de retraite dans la région du Kanto (Tokyo) pendant un mois et demi ; **le robot était utilisé presque tous les jours** selon les professionnels de soins et j'ai pu l'observer deux à trois fois par semaine.



Robots sociaux et communicants. De haut en bas et de gauche à droite : Buddy (Blue Frog Robotics), Lovot (Groove X), Pepper (SoftBank Robotics), Paro (AIST), Nao (Aldebaran Robotics), Sota (VStone), Kompaï (Kompaï Robotics), Palro (Fuji Soft).



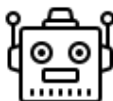
Comment les robots tels que Pepper et Paro sont-ils accueillis par les soignants et les résidents ? Remarquez-vous une différence entre les maisons de retraite japonaises et françaises ?

J'ai fait le choix de **n'étudier ni Paro, ni Pepper, car il y a déjà de nombreuses études à leur sujet**, par exemple celle de Martin CHEVALLIER sur l'utilisation de Paro en France² et celle de James WRIGHT sur l'utilisation de Paro et Pepper au Japon³. Mes recherches portent donc sur d'autres types de robots communicants. Au Japon, j'ai travaillé sur Lovot, Sota et Palro. En France, je me suis penchée sur le robot Nao, qui anime souvent des ateliers de gymnastique douce, Buddy de Blue Frog Robotics, et Kompaï Assist de Kompaï Robotics, un déambulateur à l'aspect humanoïde qui ne parle pas mais qui a une tablette dont les résidents peuvent se servir pour faire des tests cognitifs ou même mettre de la musique, par exemple.

Ce que j'ai trouvé le plus intéressant, c'est que les réactions des résidents des maisons de retraite étaient très similaires au Japon et en France, alors que je m'attendais à ce que les résidents des EHPAD français aient plus de difficultés d'adaptation à cette technologie. Bien sûr, certains ignorent la présence des robots, mais lors de mes observations participantes **la plupart des résidents se sont montrés positifs, en s'amusant et en ayant des interactions avec les robots**. Peut-être qu'en France ma présence a eu une influence sur le terrain : les résidents, en me percevant comme Japonaise, venant du « pays des robots », ont peut-être adapté leur comportement.

En revanche, j'ai observé **des réactions différentes chez les membres du personnel des maisons de retraite**. Ces disparités sont liées aux différences

2. Chevallier, M. (2022). [Staging Paro: The care of making robot\(s\) care](#). Social Studies of Science, 03063127221126148.
3. Wright, J. (2023). *Robots Won't Save Japan*. Cornell University Press.



LE CNRS ET LA ROBOTIQUE EN ASIE DU NORD-EST



Accueil d'un EHPAD dans la région de Kanto, avec Paro et Palro, le 4 juin 2022.
© Yuko TAMAKI WELPLY.

d'utilisation que j'ai évoquées. En France, le personnel utilisait le robot à heure fixe. Il était systématiquement accompagné d'une psychothérapeute ou d'une psychomotricienne, dans un contexte de thérapie non-médicamenteuse de la dépression, ou bien d'un kinésithérapeute, par exemple dans le cadre d'un atelier de gymnastique douce. En résumé, **l'utilisation des robots était très encadrée, presque institutionnalisée.**

A l'inverse, **au Japon le personnel utilisait les robots de manière quotidienne, presque banale.** Dans le cas du robot Lovot, je pouvais observer des interactions à n'importe quel moment de la journée. Il y avait aussi beaucoup de moments de non-utilisation, c'est-à-dire que le robot était sorti et visible, mais qu'il n'était pas accompagné par du personnel et que les résidents n'avaient pas d'interaction avec lui.

Vous menez des entretiens en EHPAD, mais aussi avec des concepteurs de robots. Est-ce que vous constatez des décalages entre les besoins « projetés » par ces derniers et les besoins « réels » des soignants et des résidents ?

Dans ses recherches sur l'introduction de robots en maison de retraite au Japon, l'ethnologue James WRIGHT évoque un profond fossé entre deux ministères, le METI (économie et innovation) et le MHLW (santé), qui ont une vision très différente de ce qu'est le soin. Il décrit les ingénieurs et les roboticiens comme déconnectés de la réalité des maisons de retraite. Je suis encore en train d'analyser cette question, qui est au cœur de ma recherche, mais je constate d'ores et déjà que **ces deux mondes ne sont pas si hétérogènes ou mal connectés que cela.** Les concepteurs de robots, eux aussi, veulent prodiguer de bons soins. Lors de mes échanges avec eux,

beaucoup ont évoqué leurs propres parents ou grands-parents âgés et affirmé qu'ils voulaient créer un robot pour eux, pour prendre soin d'eux et leur faire plaisir.

Ceci étant dit, **les soins ne sont pas seulement un acte, c'est aussi une relation** : c'est ce qu'explique la perspective d'éthique du *care*⁴. Les robots exécutent un acte de soin, qui est bien sûr essentiel, mais le *care* ne se limite pas à cela : il faut également une relation entre la personne qui reçoit le soin et celle qui le prodigue. **Les études commencent à montrer que les personnes âgées peuvent développer une relation presque affective avec des robots**⁵, mais pour préparer cette relation, **on a besoin de personnel humain en amont.**

En résumé, mes premières conclusions m'amènent à penser que les concepteurs de robots essaient vraiment d'aider les personnes âgées ; simplement, ils se concentrent seulement sur l'acte de soin et pas sur la relation de soin.

En 2050, 40% des Japonais et 30% des Français auront plus de 65 ans. Comment voyez-vous l'avenir de la prise en charge des personnes âgées dans ce contexte de vieillissement de la population ? Est-ce que vous voyez une généralisation de l'utilisation des robots en maison de retraite par exemple ?

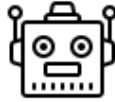
Je souhaiterais déjà préciser que **cette catégorisation de l'âge**⁶, le fait qu'une personne soit classée comme « âgée » à partir de 65 ans, **est une construction sociale.** Peut-être que lorsqu'on aura atteint ce seuil de 40% ou plus, cette catégorisation sera amenée à évoluer.

L'avenir de la prise en charge des personnes âgées est effectivement un sujet brûlant. Plutôt que d'évoquer ce que je vois

4. Molinier, P., Laugier, S., & Paperman, P. (2009). *Qu'est-ce que le care ? Souci des autres, sensibilité, responsabilité.* Payot.

5. Pols, J., & Moser, I. (2009). *Cold technologies versus warm care? On affective and social relations with and through care technologies.* *Alter*, 3(2), 159-178.

6. Guillemard, A.-M. (2022). *La catégorie d'âge n'est plus une catégorie pertinente de l'action publique.* *Revue française des affaires sociales*, 3, 147-163.



.....

« Les réactions des résidents des maisons de retraite étaient très similaires au Japon et en France, alors que je m’attendais à ce que les résidents des EHPAD français aient plus de difficultés d’adaptation à cette technologie. »

.....

dans l’avenir, permettez-moi de décrire ce que j’aimerais voir. Je souhaite l’émergence d’**une société où chacun prend soin des personnes plus âgées autour de soi, plutôt que d’une société qui s’occupe de la catégorie « personnes âgées »**. J’aimerais que chacun remarque les besoins de chaque personne qui a besoin d’aide, de chaque personne vulnérable. Je pense que la technologie et **les robots ont un rôle à jouer, mais pas nécessairement le rôle principal**.

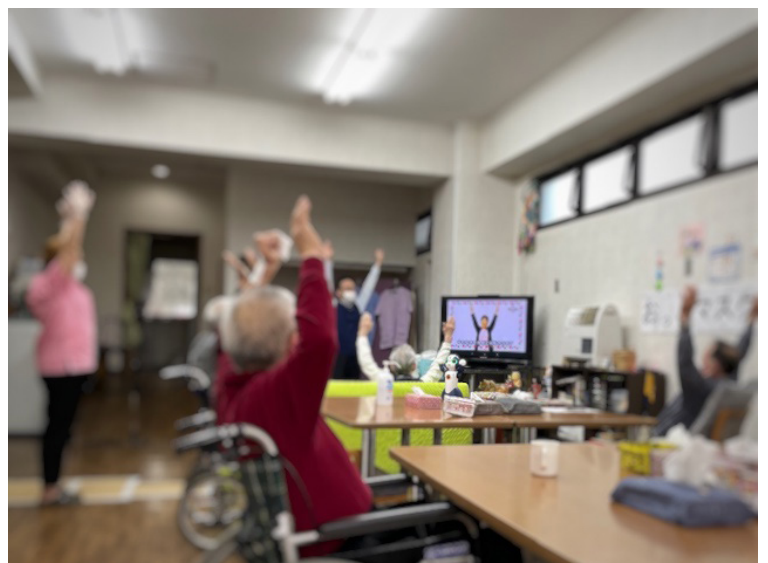
Vous avez commencé votre thèse en 2021. Comment se passent vos recherches de manière générale ? Avez-vous d’ores et déjà des projets pour l’après-thèse ?

Mes recherches se passent bien, même si c’est parfois éprouvant. **Il m’a été particulièrement difficile de mener un travail de terrain en EHPAD au Japon, car l’année dernière le Japon souffrait encore de la pandémie**. Certes, j’ai pu interroger le personnel des EHPAD qui ont adopté le robot, mais on m’a parfois refusé la possibilité d’observer une scène le matin ou l’après-midi avec la présence du robot en EHPAD. Le principal, c’est que j’ai maintenant terminé mon travail de terrain au Japon et en France, ce qui signifie que **je vais pouvoir analyser les données qualitatives que j’ai recueillies**. J’espère bientôt commencer la rédaction.

Une fois que j’aurai terminé mon doctorat avec succès, **j’aimerais poursuivre en postdoctorat**, peut-être toujours dans le cadre du consortium « Innovcare » dirigé par Sébastien Lechevalier, qui encadre ma thèse. **Ce projet « Innovcare » vient d’être sélectionné dans le dernier appel à projets du PPR [Programme Prioritaire de Recherche] sur l’autonomie**, donc cela m’offrira peut-être des opportunités. J’aimerais conserver cette perspective comparative entre le Japon et la France dans mes futurs travaux, en me penchant sur des thématiques comme la technologie pour la santé, les personnes vulnérables, les personnes âgées avec des troubles cognitifs. Dans ces domaines, la comparaison France-Japon fait tout à fait sens et donne lieu à des réflexions intéressantes. ●

Propos recueillis par Clément DUPUIS

Scène de détente dans un service d’accueil de jour de la région de Kanto. Tout le monde lève les bras avec le robot Sota, en regardant l’instructeur sur l’écran de télévision, le 26 avril 2022. © Yuko TAMAKI WELPLY.



ACTUALITÉS DU CNRS EN ASIE DU NORD-EST

« Composition d'un échantillon d'astéroïde récolté à 300 millions de kilomètres », une des photos finalistes du concours de clichés scientifiques franco-japonais Yugen 2023. © Patrick Michel (CNRS, Laboratoire Lagrange, Observatoire de la Côte d'Azur, Université Côte d'Azur).

F U K U S H I M A

UNE ANNÉE FRUCTUEUSE AU MITATE LAB.

Une année s'est écoulée depuis l'évaluation à mi-parcours de Mitate Lab. Post Fukushima Studies, dirigé par Cécile ASANUMA-BRICE (CNRS) et Olivier EVRARD (LSCE, CEA). A cette occasion, la tenue d'un workshop à l'université de Fukushima et une visite sur le terrain avaient été organisés pour la visite du directeur de l'INSU, Nicolas ARNAUD, dont cet IRP dépend.

Depuis lors, pas moins de quatre « **Mitate Lab. Session** », des séminaires durant lesquels un ou plusieurs speakers présentent leurs travaux au sein d'un groupe d'échange, ont été organisées, sans compter les missions, les visites de terrain et les réunions de travail mensuelles. Par ailleurs, les activités de Mitate Lab. ont donné lieu à de **nombreux articles scientifiques et interventions dans les médias** (presse, radio), recensés sur le site du projet. Cette dynamique qui repose sur la participation active des chercheurs membres de Mitate Lab. rythme et génère la « **transdisciplinarité** » venue supplanter la pluridisciplinarité première.

Un symposium international au Campus Condorcet

Plus récemment, Mitate Lab. a organisé une série d'évènements qui se sont déroulés les 21 et 22 septembre 2023, respectivement au Campus Condorcet et à La Sorbonne.



Post-Fukushima Studies



POUR ALLER PLUS LOIN

[Site web de Mitate Lab.](#), comportant notamment une liste des publications et interventions médiatiques

[Programme détaillé](#) du symposium international du 21 septembre

[Présentation de l'exposition](#) « Sur les traces de Fukushima » à l'Humathèque

L'évènement du 21 septembre, organisé dans le cadre des 50 ans du Centre de Recherche sur le Japon (partenaire de Mitate Lab.), était **un symposium international présentant un état des lieux pluridisciplinaire sur la situation à Fukushima**. Cet évènement hybride a été l'occasion pour 20 speakers internationaux de présenter leurs travaux et débattre des enjeux de la recherche **devant un public d'une soixantaine de personnes**. Un succès qui prouve l'apport précieux, nécessaire (au vu des questions posées) et apprécié de l'approche de Mitate Lab. La particularité du projet est en effet d'aborder les conséquences de l'accident nucléaire de Fukushima via différents domaines de la recherche, **tant d'un point de vue environnemental que social**. La participation physique d'une majorité des chercheurs de Mitate Lab., venus du Japon, du Canada et d'Allemagne, a permis un échange dont la qualité est venue compléter celle des nombreux évènements online organisés entre la France et le Japon.

Sur les traces de Fukushima : une exposition photographique

Ce symposium international s'est poursuivi par le vernissage, en soirée, de l'exposition photographique « Sur les traces de Fukushima » à l'Humathèque,



centre d'exposition du Campus Condorcet, coorganisée avec le CRJ et l'Humathèque dans le cadre des 50 ans du CRJ.

Elle offre à la vue du spectateur **137 clichés** pris par Cécile ASANUMA-BRICE (co-dir. Mitate Lab.) **de l'ancienne zone évacuée à Fukushima** qui, pour la première fois au monde après un accident nucléaire, rouvre ses portes à l'habitat. Via cette exposition, le CRJ et Mitate Lab. proposent de découvrir les traces des lieux d'existence dans la zone évacuée avant qu'elles ne disparaissent à jamais. **Le cheminement didactique, comprenant des cartes, des textes et une vidéo qui présente les travaux de Mitate Lab.**, est adapté à toutes les audiences, y compris aux groupes scolaires de la région qui pourront la visiter.

Ce vernissage a accueilli une centaine de personnes d'horizons divers, en provenance tant du monde académique et médiatique, qu'un public plus large. L'exposition est gratuite et ouverte au public, tous les jours de la semaine **jusqu'au 10 novembre 2023**.

Par ailleurs, le 22 septembre a été l'occasion d'organiser un **workshop à Sorbonne-Nouvelle**, un autre des partenaires de Mitate Lab. L'objectif, pour les chercheurs de Mitate Lab. présents, était d'échanger des retours d'impression sur le symposium de la veille et de discuter de l'établissement de la stratégie future.

D'autres activités annexes ont également été organisées, profitant de l'accueil des partenaires japonais en France, comme la visite du CEA par le Professeur SHINANO (Université de Hokkaido) ou encore une conférence à quatre mains du Professeur TSUJUCHI (université de Waseda) et de Cécile ASANUMA-BRICE (CNRS) dans le prestigieux amphithéâtre Richelieu de Panthéon – Sorbonne. ●

Cécile ASANUMA-BRICE (CNRS), co-directrice du Mitate Lab.



Symposium international présentant un état des lieux pluridisciplinaire sur la situation à Fukushima, le 21 septembre 2023 sur le Campus Condorcet. © Cécile Asanuma-Brice.

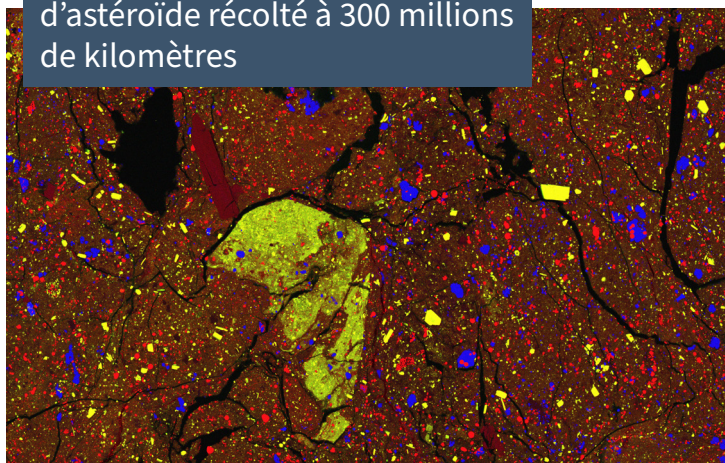


Vernissage de l'exposition photographique « Sur les traces de Fukushima », le 21 septembre 2023 à l'Humathèque. © Cécile Asanuma-Brice.



LES FINALISTES AFFILIÉS AU CNRS DU CONCOURS DE CLICHÉS SCIENTIFIQUES FRANCO-JAPONAIS « YUGEN »

Composition d'un échantillon d'astéroïde récolté à 300 millions de kilomètres



Patrick MICHEL - CNRS, Laboratoire Lagrange, Observatoire de la Côte d'Azur, Université Côte d'Azur, dans le cadre d'une collaboration avec l'Université de Tokyo et la JAXA

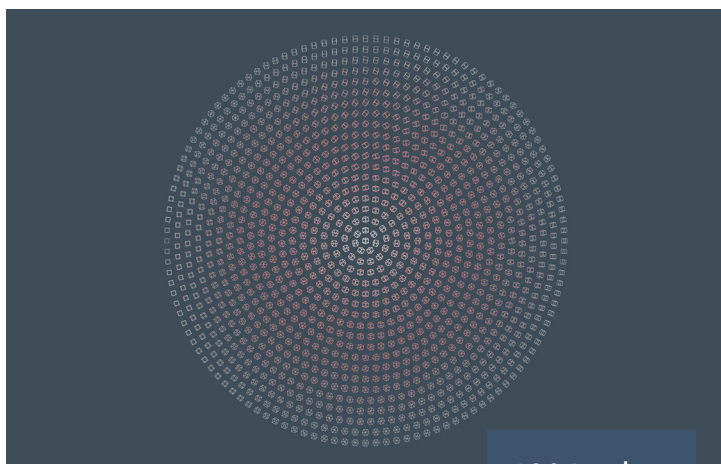
Cette image nous offre un voyage dans le monde extra-terrestre pour remonter le temps. La mission Hayabusa2 de la JAXA a récolté des échantillons de l'astéroïde Ryugu, à 300 millions de km de la Terre. L'image obtenue par microscopie électronique montre la carte élémentaire d'un grain extra-terrestre récolté sur Ryugu. Les couleurs indiquent l'abondance en éléments mesurée par la spectroscopie à rayons X. Le fer, le sulfure et le calcium apparaissent en rouge, vert et bleu respectivement.

Manon PAUL-TRAVERSAZ - Université Grenoble Alpes (laboratoire TIMC), CEA Grenoble (Institut de recherche interdisciplinaire de Grenoble), dans le cadre d'une collaboration de l'Université de Pharmacie de Yokohama

Sous leurs airs de plantes carnivores, les scrofulaires sont des plantes médicinales bienfaitrices pour la peau. On aperçoit de petites fleurs, larges d'un demi centimètre, avec un arrière-plan vaporeux, le bokeh. Ce terme technique, dérive du verbe japonais bokeru signifiant « flouter ». Cette plante mystérieuse porte le nom de Genjin (*Scrophularia ningpoensis* ou *S. buergeriana*). De manière intéressante, les scrofulaires sont également employées en Europe pour soigner la peau. Voici un bel exemple de « convergence des savoirs », notion d'ethnopharmacologie connectant des traditions pourtant éloignées. Riche en composés thérapeutiques comme les iridoïdes anti-inflammatoires, la racine de scrofulaire entre dans la formulation de remèdes traditionnels Kampo.



Une plante qui dévore les maux



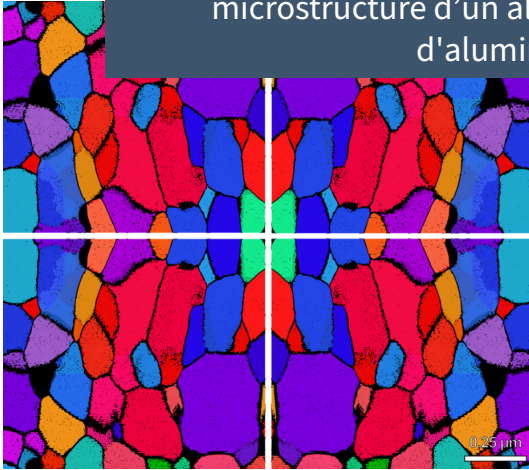
1204 cubes

Vincent NOZICK - Laboratoire d'Informatique Gaspard Monge (LIGM) - Université Gustave Eiffel, dans le cadre d'une collaboration avec la JAIST

Choisissez un élément de cette figure au hasard. Le percevez-vous plutôt en 2D ou en 3D ? Il se trouve que tous ces éléments sont des cubes, éventuellement légèrement déformés pour ceux qui sont en rouge. Les éléments aux quatre points cardinaux et au centre du disque sont particulièrement difficiles à percevoir en 3D. L'étude de cette perception antagoniste entre 2D et 3D fait l'objet d'une collaboration entre neurosciences et géométrie. Nous explorons plus particulièrement la combinatoire des symétries dans un espace projectif.



Un vitrail perdu dans la nano microstructure d'un alliage d'aluminium

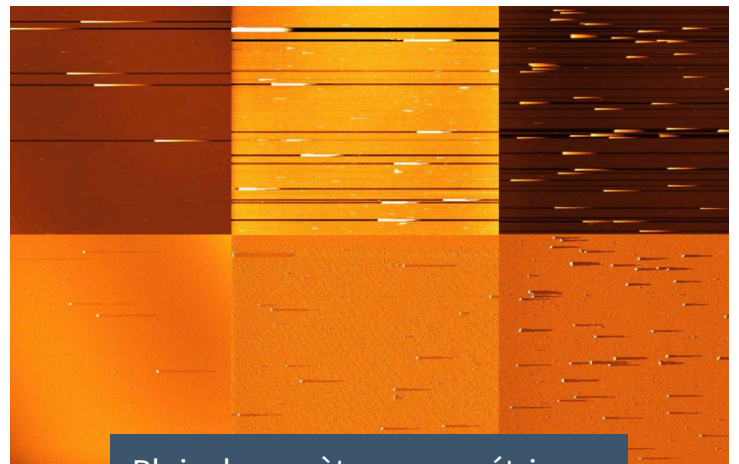


Juan MACCHI - Groupe de Physique des Matériaux (CNRS, INSA de Rouen Normandie, Université de Rouen Normandie), dans le cadre d'une collaboration avec l'I2CNER, Université de Kyushu

Les alliages d'aluminium ont un rôle primordial dans la transition énergétique grâce à leurs excellentes propriétés mécaniques et leur faible densité. La dureté d'un alliage est proportionnelle à la densité de dislocations (discontinuité dans l'organisation d'une structure cristalline). Ces dislocations sont représentées par les démarquations noires. Dans le cadre de ce projet, des alliages d'aluminium particulièrement résistants ont été produits par déformation plastique sévère (modification irréversible de la forme) afin de créer de nombreuses dislocations à l'échelle nanométrique.

Paul JACQUET - Okada Laboratory, Research Center for Advanced Science and Technology, Université de Tokyo, dans le cadre de l'IRP NEXT-PV

Ces six images juxtaposées correspondent à des observations réalisées au microscope à force atomique de trois échantillons de saphir sur lesquels ont été déposées des nano-sphères d'or. Elles apparaissent ici comme des comètes du fait d'une vitesse de balayage trop importante (scientifiquement problématique mais esthétiquement agréable). Cette couverture de nanoparticules doit permettre d'améliorer l'absorption de la lumière lorsqu'elle sera appliquée sur un semi-conducteur ultra fin.



Pluie de comètes nanométriques

Création de l'univers, les matériaux carbonés et leur avenir



Kouki TAKEDA et Masahiro NISHIZAWA - Collège national de technologie de Nagano, dans le cadre d'une collaboration avec l'ICMN (CNRS/Université d'Orléans)

Cette image représente la beauté de la substance obtenue lors du processus de formation des matériaux carbonés. Elle est issue d'observations destinées à identifier les excellentes propriétés de conductivité thermique et électrique et résistance à l'usure de ce carbone issu de goudron de houille. L'échantillon de carbone a été réduit en poudre et chauffé à 450°C à l'aide d'un four électrique, produisant des bulles. Ce sont ces bulles qui ont été photographiées à l'aide d'un microscope polarisant. Au total, 62 images ont été prises en changeant à chaque cliché la profondeur de champ, puis ont été superposées informatiquement afin de créer cette unique image. Les premiers instants d'un futur matériau de haute performance est percevable à l'intérieur de ces bulles. À l'avenir, on s'attend à ce que des matériaux hautement thermo conducteurs et chimiquement réactifs soient développés.



T A I W A N

30 ANS DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ENTRE LE CNRS ET LE NSTC

Le lundi 18 septembre, le CNRS a célébré ses 30 ans de coopération scientifique avec le Conseil national des sciences et technologies taiwanais (NSTC).

La conférence scientifique s'est tenue en présence d'Antoine Petit, Président du CNRS, et Yi-Juang CHERN, Vice-ministre du NSTC. Cet événement a rassemblé une cinquantaine de chercheurs français et taiwanais de toutes les disciplines (biologie, sciences de la terre, ingénierie, chimie, sciences humaines et sociales...) pour mettre en avant les coopérations emblématiques entre les deux institutions.

Plusieurs lauréats du Grand Prix scientifique franco-taiwanais, décerné chaque année par l'Académie des sciences française et le Conseil national des sciences et technologies taiwanais, ont pu présenter leurs recherches : Ching-Fong CHANG de la National Taiwan Ocean University et Sylvie

DUFOUR du CNRS, lauréats en 2012 ; Redouane BORSALI du CNRS, lauréat en 2018 ; Min-Hui LO de la National Taiwan University et Agnès DUCHARNE du CNRS, lauréats en 2021 ; et Hsiao-Wen ZAN de la National Chio Tung University et Olivier SOPPERA du CNRS, lauréats en 2022.

La conférence a été l'occasion de mettre en lumière les vertus des différents outils de coopération internationale entre les deux pays, qui permettent aux chercheurs une plus grande mobilité. Ainsi, les collaborations présentées bénéficient de financements liés à des International Research Projects (IRP) et International Research Networks (IRN) du CNRS, mais aussi des PHC Orchid (MEAE-MESR-NSTC) et des projets bilatéraux NSTC-ANR.

Réaffirmant leur volonté mutuelle de poursuivre et d'approfondir leur coopération fructueuse, le CNRS et le NSTC ont renouvelé leur accord-cadre à l'issue de la conférence. ●



POUR ALLER PLUS LOIN

Article dans *CNRS Infos* : « [Le CNRS et Taiwan, trente ans de collaborations scientifiques](#) », paru le 22 septembre 2023.

Site web du bureau du CNRS à Tokyo : [CNRS in Taiwan](#).



Yi-Juang CHERN, Vice-Ministre du NSTC taiwanais, et Antoine PETIT, président du CNRS, renouvellent l'accord-cadre entre leurs deux institutions, le 18 septembre 2023. © CNRS.



Olivier SOPPERA (CNRS) et Hsiao-Wen ZAN (National Chio Tung University), lauréats du Grand Prix scientifique franco-taiwanais 2022, présentent leurs travaux, le 18 septembre 2023. © CNRS.



É N E R G I E

SYMPOSIUM FRANCE-JAPON-AUSTRALIE SUR L'HYDROGÈNE

L'ambassade de France au Japon a organisé le lundi 11 septembre 2023 un **symposium sur l'hydrogène en partenariat avec l'ambassade d'Australie et le METI** (ministère en charge de l'industrie). Cet événement a réuni des experts scientifiques et économiques autour des thématiques des partenariats internationaux et du passage à l'échelle des technologies de l'hydrogène.

L'hydrogène représente un important vecteur potentiel de décarbonation de l'économie mondiale. Les investissements publics et privés ont connu une forte augmentation ces dernières années, avec la publication de stratégies de développement de la fi-

lière hydrogène par la plupart des pays industrialisés. **Les partenariats internationaux se développent rapidement**, à l'image de premiers projets pilotes développés par des consortiums franco-japonais, notamment en Australie, qui se positionne pour devenir un des principaux exportateurs d'hydrogène décarboné dans les décennies à venir.

L'ambassade de France au Japon, en partenariat avec l'ambassade de France en Australie et la Task Force Hydrogène (initiative lancée par les associations d'entreprises MEDEF-International et France Hydrogène, dont une délégation était sur place) a souhaité favoriser le développement de ces réseaux et par-

tenariats en organisant un symposium trilatéral sur cette thématique. **La communauté scientifique a pu développer ses réseaux au-delà des discussions bilatérales qui existent entre les trois pays, et faire le lien avec le tissu économique et industriel de l'hydrogène.** Les entreprises présentes ont pu également échanger sur les opportunités économiques que représente le développement du marché de l'hydrogène en France, au Japon et en Australie.

Une délégation de dirigeants scientifiques du CNRS et d'universités s'est déplacée à Tokyo à l'occasion de ce symposium. Ses membres ont visité, à l'invitation de l'ambassade



et en compagnie de représentants d'entreprises, **les démonstrateurs du site préfectoral de Komekurayama (Kofu)**, ainsi que **le centre de recherche sur les nanomatériaux pour l'hydrogène et les piles à combustible de l'université de Yamanashi.**

Ils ont également visité **le centre "Global Zero Emission Research Center" (GZR)** de l'Institut national des sciences et technologies industrielles

avancées (AIST). Ce centre de premier plan a été créé en 2019 sur demande du Premier ministre japonais Shinzo ABE, qui souhaitait la création d'une base de recherche conjointe internationale pour les technologies « zéro émission ». ●

Article originellement publié sur le site de l'Ambassade de France au Japon.

Photo de gauche : Délégation autour de l'Ambassadeur Philippe SETTON (au centre), le 11 septembre 2023 : Marie-Cécile PERA (FCLAB, Université de Franche-Comté), Olivier JOUBERT (Fédération de Recherche sur l'Hydrogène, Université de Nantes), Abdelilah SLAOUI (DAS INSIS et responsable de la cellule énergie du CNRS), Julie MOUGIN (CEA-LITEN), Fermin CUEVAS (ICMPE), Jean-Claude CRIVELLO (IRL LINK).

Photo de droite : Visite du cluster Yamanashi HFC (Hydrogen and Fuel Cell), le 12 septembre 2023.

© Ambassade de France au Japon.



T A I W A N

L'ANALYSE PAR RÉSEaux DE NEURONES DES IMAGES DE SPECKLE OUVRE LA PORTE À L'IMAGERIE CLINIQUE DE LA MICROCIRCULATION

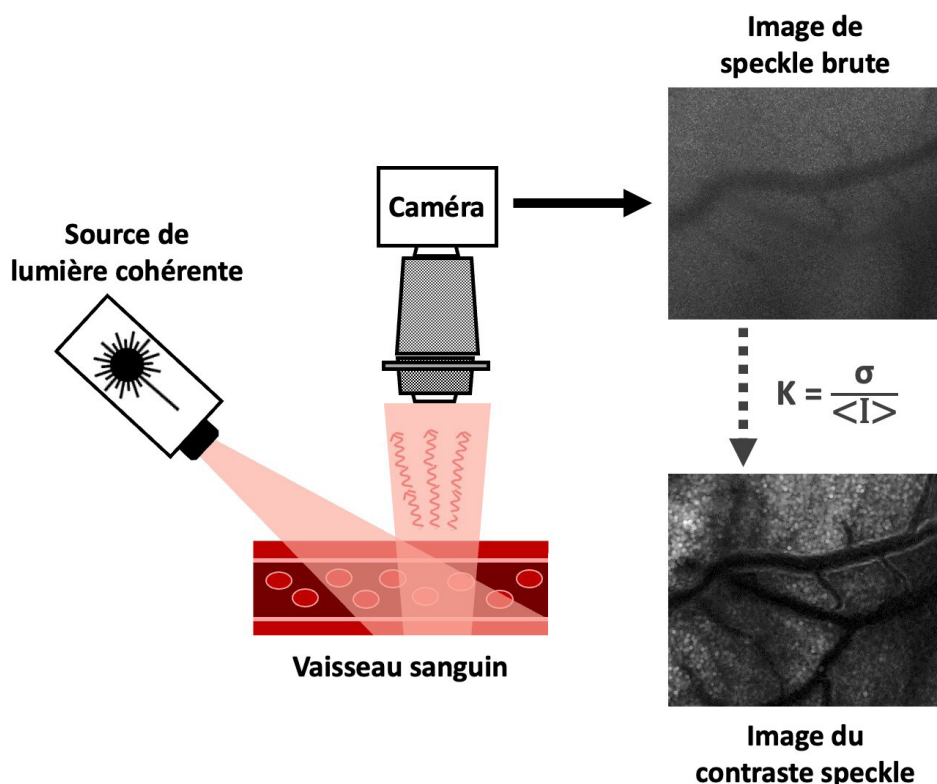
L'imagerie du contraste laser speckle dynamique (LSCI) permet **l'imagerie fonctionnelle de la microvascularisation**, à l'échelle des petites artérioles, inaccessible aux techniques médicales standards comme l'angiographie X ou l'imagerie Doppler ultrasonore. **Cette technique a pour avantages majeurs de ne nécessiter ni injection d'agent de contraste ni contact avec les tissus biologiques.** Les tissus sont illuminés par une diode laser divergente et une caméra enregistre les figures d'interférence des photons diffusés. Ces figures de « speckle » varient au cours du temps en relation avec les mouvements des diffuseurs mobiles, notamment les globules rouges. A partir des images

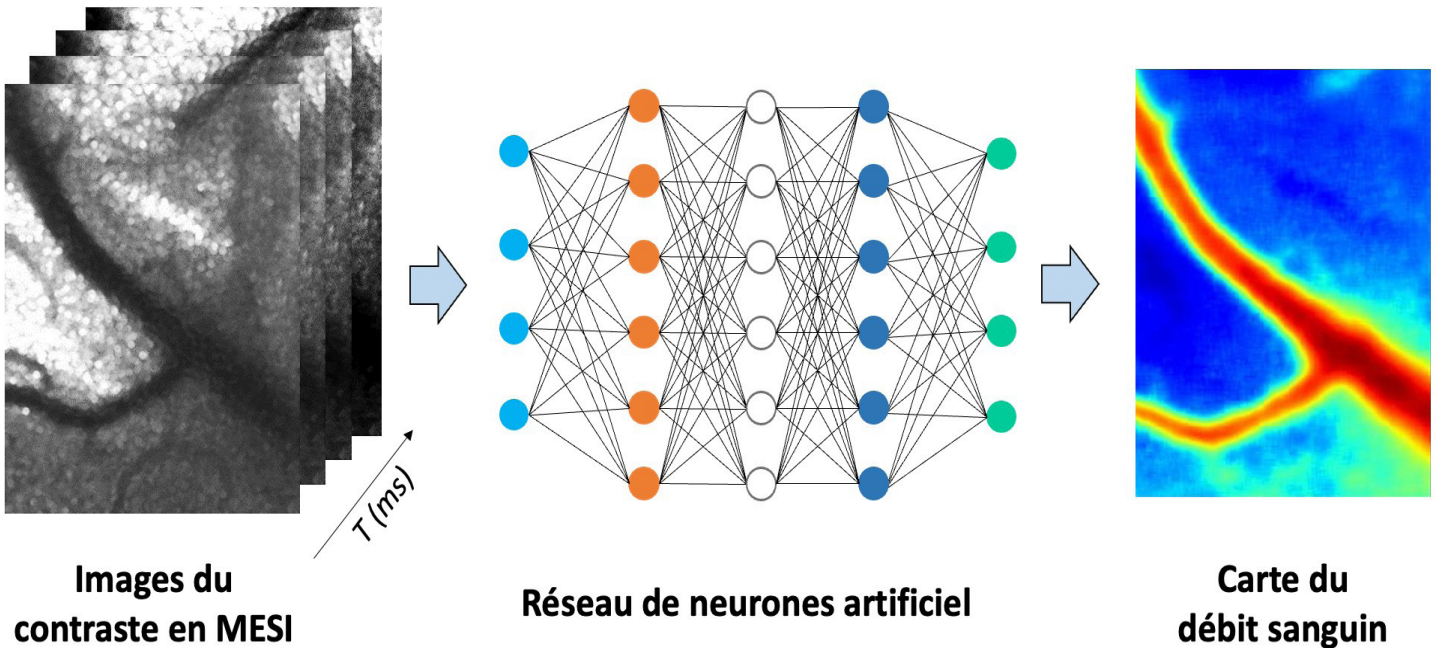
interférométriques brutes, on calcule des images du contraste speckle K défini localement comme le rapport de l'écart type des intensités divisé par la moyenne des intensités. Ainsi une zone avec un débit élevé correspond à un contraste faible, à l'inverse une zone immobile se traduit par un contraste élevé. **On obtient ainsi une cartographie semi quantitative du débit sanguin.**

Les implémentations instrumentales initiales du LSCI reposaient sur l'acquisition d'images à un seul temps d'exposition. Il a été montré par la suite que **la mesure du contraste à différents temps d'exposition** (appelée MESI pour Multiple Exposure Speckle Imaging), associée à un modèle mathématique incorporant la contribution des diffuseurs statiques et des bruits, **permet une amélioration significative de la quantification des flux, en particulier pour les débits élevés.** La méthode a été largement utilisée en imagerie pré-clinique sur modèle animal pour des études sur le couplage neurovasculaire, les altérations pathologiques du débit sanguin, ou encore la cicatrisation de la peau. L'étape d'ajustement des données de contraste sur un modèle mathématique est réalisée pixel par pixel pour produire une carte du débit [1]. Toutefois, **cette étape est très lourde en temps de calcul** (plusieurs minutes par image sur une architecture matériel standard) et empêche l'implémentation de l'approche MESI en en contexte clinique.

Pour lever ce verrou méthodologique, nous avons récemment proposé et validé in vivo **une approche alternative par réseaux de neurones convo-**

Figure 1 : Principe de l'imagerie du contraste laser speckle. © Marc CHAMMAS, Laboratoire Charles Fabry-Université Paris Saclay.





lutifs (CNN) qui produit une carte des débits en moins d'une seconde à partir des données d'imagerie speckle multi-exposition [2].

Ces travaux ont été menés **dans le cadre du projet MESI-ML soutenu par le Programme Hubert Curien Orchid**. La collaboration regroupe d'une part le Biomedical Physics Imaging Lab (**Université Chang Gung, Taïwan**) sur les aspects d'apprentissage automatique et d'autre part le laboratoire Charles Fabry (**IOGS, Université Paris Saclay**) sur les aspects instrumentaux et théoriques de l'imagerie speckle.

Malgré le contexte sanitaire lié à la Covid-19, deux doctorants ont été fortement impliqués et ont étroitement collaboré. Plusieurs architectures originales de réseaux de neurones ont été développées à Taïwan puis entraînées et évaluées sur des données expérimentales in vitro obtenues au LCF. L'entraînement a été réalisé de façon supervisée à l'aide d'images de contraste speckle obtenues sur des puces micro-fluidiques en condition de géométrie, débit et temps d'exposition maîtrisées. Les canaux choisis, de diamètres entre 40 et 500 μm , et les débits associés, entre 1 et 8 $\mu\text{l}/\text{min}$, sont représentatifs

de la microvascularisation. L'approche expérimentale permet d'intégrer dans les images tous les paramètres instrumentaux qui peuvent contribuer à modifier les valeurs de contraste (grandissement, bruits expérimentaux, taille des pixels de la caméra, longueur de cohérence de la diode laser). Après optimisation, le réseau de neurones retenu consiste en un réseau convolutif simple canal dont l'entrée est une matrice d'images de contraste speckle correspondant au même champ image pour 7 temps d'exposition compris entre 1 et 20 ms. Enfin, cette approche a été validée in vivo sur un modèle murin de l'obésité (projet éthique #CEB-03-2018; European directive 2010/63/UE) montrant la capacité du réseau à mesurer les variations relatives de débit sanguin de façon dynamique lors d'une stimulation sensorielle.

Ces résultats ouvrent la perspective la translation clinique de la méthode MESI avec en ligne de mire la mesure quantitative du débit sanguin sur un champ large en temps réel. ●

Frédéric Pain, enseignant-chercheur au Laboratoire Charles Fabry (IOGS/ Université Paris-Saclay)

Figure 2 : Validation in vivo de l'approche MESI-CNN. © Marc CHAMMAS, Laboratoire Charles Fabry-Université Paris Saclay.



RÉFÉRENCES

- Chammas, M., and Pain F. 2022. "Synthetic Exposure with a CMOS Camera for Multiple Exposure Speckle Imaging of Blood Flow." *Scientific Reports* 12 (1): 4708. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08647-6>.
- Yu, Chao-Yueh, Marc Chammas, Hirc Gurden, Hsin-Hon Lin, and Frédéric Pain. 2023. "Design and Validation of a Convolutional Neural Network for Fast, Model-Free Blood Flow Imaging with Multiple Exposure Speckle Imaging." *Biomedical Optics Express* 14 (9): 4439–54. <https://doi.org/10.1364/BOE.492739>.



B A T T E R I E S

JEAN-MARIE TARASCON, SPÉCIALISTE MONDIAL DES BATTERIES ET MÉDAILLE D'OR DU CNRS, EN DÉPLACEMENT AU JAPON

Jean-Marie TARASCON, professeur au Collège de France et **Médaille d'or CNRS 2022**, est l'un des plus grands spécialistes mondiaux des batteries. Dans le cadre de sa collaboration de longue date avec l'Université de Kyoto, il s'est rendu au Japon en tant qu'**invité d'honneur à une conférence** organisée le 30 octobre 2023 sur le thème du développement des ressources humaines pour la stratégie de l'industrie des batteries. Il a ainsi pu échanger avec ses collègues japonais, en particulier **Professeur Takeshi ABE, vice-doyen de la Faculté d'ingénierie de l'Université de Kyoto**.

Son déplacement a également été l'occasion de **visiter deux centres de recherche sur les batteries** : le Kyoto Research Institute d'**Arkema** et le **Murata Manufacturing Minatomirai Innovation Center** à Yokohama.

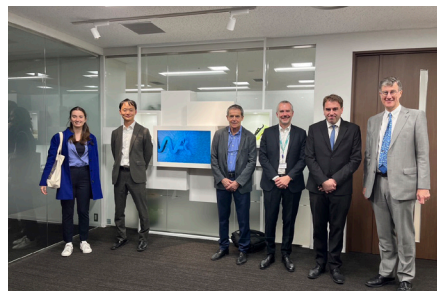
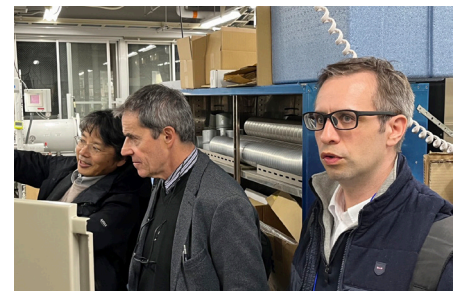
Enfin, Professeur TARASCON a pu rencontrer Hiroshi KAGEYAMA et Cédric TASSEL, du département énergie et chimie des hydrocarbures de l'Université de Kyoto, pour aborder leur collaboration sur les **matériaux fonctionnels à anions mixtes**, structurée par un projet international de recherche (IRP) depuis 2022. ●



POUR ALLER PLUS LOIN

Portrait de Jean-Marie TARASCON dans [CNRS Le Journal](#), paru le 19 décembre 2022.

[Programme de la conférence](#) du 30 octobre 2023 (en japonais et en anglais).



De haut en bas et de gauche à droite : Photo de groupe des participants à la conférence du 30 octobre 2023. Le public de la conférence du 30 octobre 2023. Rencontre avec Hiroshi KAGEYAMA et Cédric TASSEL de l'Université de Kyoto. Visite du Kyoto Research Institute d'Arkema, le 31 octobre 2023. Visite du Murata Manufacturing Minatomirai Innovation Center, le 1er novembre 2023. © CNRS.



LABORATOIRE J-FAST

ADVANCED MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING FOR SOCIAL CHALLENGES : UN NOUVEAU WORKSHOP SCIENTIFIQUE DU LABORATOIRE J-FAST

A l'occasion du 50ème anniversaire de la création de l'Université de Tsukuba le 30 septembre 2023, **l'IRL J-FAST a tenu son 2ème workshop scientifique, intitulé « Advanced Materials Science and Engineering for Social Challenges »**, sous l'égide des vice-présidents des deux universités partenaires : Hervé COURTOIS (Université Grenoble Alpes) et Yasuteru SHIGETA (University of Tsukuba).

Ce workshop a eu lieu dans l'après-midi du mercredi 27 Septembre et en format hybride (distanciel et présentiel) pour permettre à une quarantaine de chercheurs français et japonais d'assister à un ensemble de huit présentations orales données par des chercheurs du laboratoire.

Les présentations ont été d'une grande qualité, et ont suscité de **nombreux échanges parmi les participants**, qui montrent le dynamisme des



activités scientifiques du laboratoire J-FAST.

Un nouveau rendez-vous a été pris pour un prochain workshop durant le printemps 2024, qui aura lieu en format hybride depuis l'université Grenoble Alpes. ●

Marceline BONVALOT, co-directrice du laboratoire J-FAST

Participants au deuxième workshop scientifique du laboratoire, le 27 septembre 2023. © J-FAST.



LABORATOIRE J-FAST

Date de création : 2022

Institut : INP

Co-directrice française : Marceline BONVALOT

Partenaire japonais : Université de Tsukuba

Directeur japonais : Shinji KURODA

Personnel : 3 professeurs (Université Grenoble Alpes), 3 chercheurs (CNRS), 1 ingénieur de recherche (Air Liquide Japon), 7 professeurs (Université de Tsukuba), 4 doctorants en double-diplôme, 2 mastérants en double-diplôme

Thématiques de recherche : Matériaux semi-conducteurs, Photonique / optoélectronique, Quantum dots, Procédés de fabrication atomique (ALD/ALE).

Site web: <https://j-fast.materials.tsukuba.ac.jp/>





B I O L O G I E

UN SYMPOSIUM FRANCO-JAPONAIS À KYOTO POUR EXPLORER LES FRONTIÈRES DE LA BIOLOGIE DES PLANTES

Issu d'un premier GDRI en 2014-2018, le réseau franco-japonais Frontiers in Plant Biology (FJFPB) s'appuie sur des **collaborations fructueuses remontant à 1991** et a pour objectif d'élucider, avec une vision intégrative, **les différents mécanismes qui contrôlent le développement, le fonctionnement et le comportement des plantes en réponse aux contraintes environnementales.**

La pandémie de Covid-19 ayant mis à l'arrêt les déplacements entre les deux pays, le réseau n'avait pu se réunir en présentiel depuis la création de l'IRN en 2020. Suite à une série de sept webinaires en 2021-2022, **une centaine de chercheurs ont finalement pu se rencontrer à Kyoto pour une conférence de deux jours**, les 23 et 24 octobre 2023.



RÉSEAU FJFPB

Coordinateur français : François ROUDIER, UMR5667 Reproduction et développement des plantes

Coordinateur japonais : Takayuki KOHCHI, Plant Molecular Biology Laboratory, Graduate School of Biostudies, Université de Kyoto

Mots-clés : Biologie végétale ; Biologie cellulaire ; Transduction du signal ; Dynamique du génome ; Développement et morphogenèse ; Adaptation des plantes aux stress ; Photosynthèse et métabolisme.

Site web : <https://irn-fjfpb.symposium.inrae.fr/>

Après un mot de bienvenue des deux coordinateurs du réseau, François ROUDIER (RDP, Lyon) et Takayuki KOHCHI (Université de Kyoto), et une présentation des activités du CNRS au Japon, les chercheurs venus de toute la France (Paris et Île-de-France, Bordeaux, Lyon, Clermont-Ferrand, Grenoble, Strasbourg...) et de tout le Japon (Tokyo et Kyoto, mais aussi Nagoya, Okayama, Hokkaido, Okinawa...) ont exposés leurs derniers travaux. La particularité du réseau Frontiers in Plant Biology est de **couvrir la plupart des champs thématiques en biologie végétale**, de la biologie cellulaire à la photosynthèse et au métabolisme, en passant par l'épigénétique et l'adaptation à l'environnement.

Les **jeunes chercheurs**, le terreau des futures collaborations, étaient également à l'honneur avec une série de flash-talks et short talks. Les échanges ont été soutenus, à la fois suite aux présentations et pendant les sessions dédiées aux posters. Par ailleurs, chaque membre de la délégation française, une quinzaine de participants, a été accueilli dans un ou plusieurs laboratoires japonais afin d'établir de nouvelles collaborations et de rencontrer les étudiants japonais qui seraient intéressés par un séjour dans un laboratoire français. Une nouvelle preuve du dynamisme et de la complémentarité entre les approches française et japonaise. Un « symposium retour » devrait être organisé fin 2025 en France. ●



Participants à la conférence du réseau FJFPB à l'Université de Kyoto, le 23 octobre 2023.
© FJFPB.



EN BREF

DEUX NOUVEAUX DIRECTEURS AU LINK ET À L'IFRJ-MFJ

Fabien GRASSET (gauche) prend la tête du laboratoire LINK (CNRS/NIMS/Saint-Gobain à Tsukuba), prenant la suite de Jean-François HALET. L'Institut français de recherche sur le Japon à la Maison Franco-Japonaise (IFRJ-MFJ) accueille lui aussi son nouveau directeur, Thomas GARCIN (droite), qui remplace Bernard THOMANN.



LA PEAU DE L'OCÉAN AUGMENTE SA CAPACITÉ À ABSORBER DU CO2(CNRS TERRE & UNIVERS)

Une équipe internationale composée notamment du **Laboratoire de météorologie dynamique** (LMD : CNRS / ENS-PSL / Ecole polytechnique / Sorbonne Université) et de la **JAMSTEC** (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology) a étudié la peau océanique, une couche de l'océan de moins d'un millimètre d'épaisseur, en contact avec l'atmosphère, où les échanges thermiques et chimiques sont contrôlés par la diffusion moléculaire. [Leur étude parue dans JGR Oceans](#) confirme l'impact important de la peau océanique sur le puits global de carbone suggéré par des études antérieures.



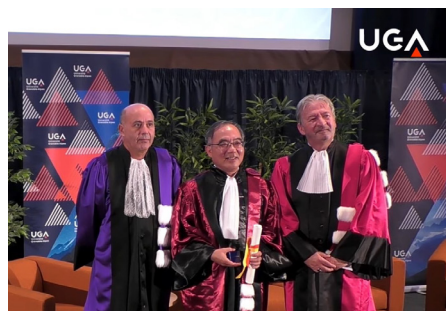
JEAN-YVES CAVALLÉ RÉCOMPENSÉ PAR LE PRIX FOREIGN MINISTRY'S COMMENDATIONS 2023 (IRL ELYTMAX)

Jean-Yves CAVALLÉ, Professeur émérite à l'INSA de Lyon et contributeur majeur du laboratoire ELYTMAX (INSA de Lyon/Ecole Centrale de Lyon/CNRS/Université du Tohoku), a été **récompensé par le Ministère des affaires étrangères japonais** pour sa contribution à la collaboration scientifique franco-japonaise.



WEN-CHANG CHEN, PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ TAÏWANAISE NTU, REÇOIT UN DOCTORAT HONORIS CAUSA D'UGA

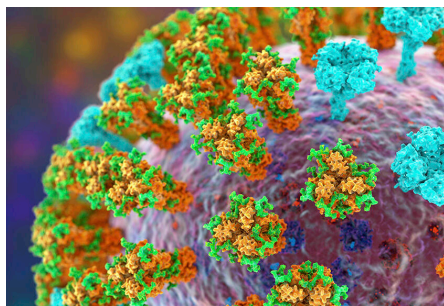
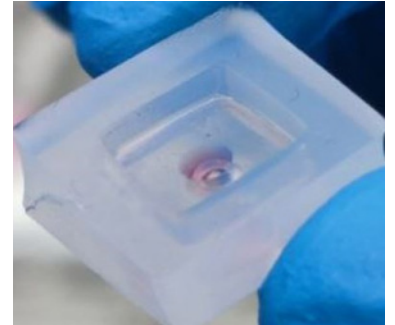
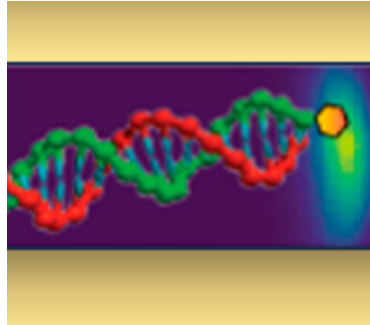
Wen-Chang CHEN, président de la National Taiwan University et professeur en génie chimique, **partenaire du chercheur Redouane BORSALI** (IRP "Green Material Institute"), a reçu le 12 octobre [un doctorat Honoris Causa de l'Université Grenoble-Alpes](#) pour l'excellence de ses travaux de recherche, ses contributions exceptionnelles aux sciences et techniques, et pour ses liens avec l'UGA.





ADN ET COLLAGÈNE DANS L'ACTUALITÉ DU LIMMS

Le LIMMS, le plus ancien laboratoire international du CNRS au Japon, a récemment participé à la publication de deux résultats scientifiques, l'un sur [les mouvements de l'ADN nanoconfiné](#) et l'autre sur les propriétés du collagène. Ces articles ont fait l'objet de communiqués de CNRS Ingénierie.

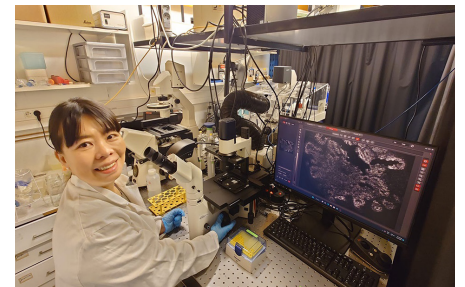


LES SUCRES, NOUVELLE ARME CONTRE LES INFECTIONS

La glycobiologie, l'étude des fonctions biologiques des glucides, est un domaine de recherche à part entière, qui pourrait un jour mener à des traitements inédits contre les infections. Yann GUÉRARDEL, directeur de l'Unité de Glycobiologie Structurale et Fonctionnelle (UGSF, entre le CNRS et l'Université de Lille) et pilote d'un réseau international de recherche franco-japonais avec l'Université de Gifu, [présente cette discipline prometteuse](#) dans un article de *CNRS Le Journal*.

FEMMES EN SCIENCE : AYAKO YAMADA, CHERCHEUSE EN MICROFLUIDIQUE

L'ambassade de France au Japon publie régulièrement des portraits de chercheuses entre la France et le Japon. Dans la dernière interview, nous rencontrons [Ayako YAMADA](#), chercheuse en microfluidique et biophysique au département de chimie de l'ENS à Paris. Elle est devenue chargée de recherche du CNRS en 2017 après plusieurs contrats postdoctoraux en France.



CONFÉRENCE DE CLÔTURE DU RÉSEAU SUSTAIN ASIA SUR LES DÉFIS DE LA CROISSANCE ET DU DÉVELOPPEMENT EN ASIE

Cette conférence a réuni sur deux jours les membres du réseau Sustain Asia, issus des UMIFRE (unités mixtes des instituts français de recherche à l'étranger) de Tokyo, Hong Kong, Pondichéry, Delhi et Bangkok) ainsi que de l'UMR Paloc/IRD et leurs partenaires internationaux, pour échanger sur les questions liées à la croissance et au développement en Asie, notamment en Asie du Sud-Est.

Crédit des photos et illustrations, de haut en bas : © Nicolas CLÉMENT et Christophe DEMAILLE ; Daniel Alcaide © KON, Kateryna / Science Photo Library ; © Ambassade de France au Japon ; © Institut français de recherche sur le Japon à la Maison Franco-Japonaise.

LE BUREAU CNRS DE TOKYO POUR L'ASIE DU NORD-EST VOUS SOUHAITE DE BELLES FÊTES !

CNRS - Direction Europe et International

Bureau de Tokyo pour l'Asie du Nord-Est

Bulletin n°16

Date de publication : décembre 2023

Responsable de publication : Clément DUPUIS

Contact : clement.dupuis [at] cnrs.fr

Bureau CNRS de Tokyo pour l'Asie du Nord-Est

c/o Ambassade de France au Japon

4-11-44 Minami Azabu, Minato-ku

Tokyo 106-8514

JAPON

Tél : +81-3-5798-6183

Fax : +81-3-5798-6179

<https://tokyo.cnrs.fr/>

<https://twitter.com/CNRSinJapan>

Ont contribué à ce numéro : Cécile ASANUMA-BRICE, Marceline BONVALOT, Guillaume CARON, Med-Amine LARIBI, Jacques MALEVAL, Frédéric PAIN, Yuko TAMAKI-WELPLY.



L'ÉQUIPE DU BUREAU DE TOKYO POUR L'ASIE DU NORD-EST

(de gauche à droite) Jacques MALEVAL, Camille PAINBLANC, Clément DUPUIS, Ryuko NAKAMURA



Office for North-East Asia

Japan | Taiwan | South Korea



Illustration estivale (dernière page) : Unsplash, bibliothèque en ligne d'images libres de droits. Icônes : icon8.