



EDITORIAL

LE CALENDRIER DES STRUCTURES INTERNATIONALES de recherche du CNRS étant calé sur nos années civiles, l'entrée dans 2021 est l'occasion de dresser un bilan des **nouveaux projets** de l'année. Bilan : 2 IRL, 4 IRP et 3 IRN lancés avec l'Asie du Nord-Est (la liste complète est donnée dans ce bulletin). En tenant compte des projets arrivés à échéance, cela correspond à une **croissance nette** : + 2 pour atteindre 9 IRL, + 2 pour atteindre 23 IRP et + 2 pour atteindre 13 IRN. **Hormis l'INEE, tous les instituts disposent d'au moins une structure internationale de recherche avec la zone** : INC (9 structures), INSIS et INSB (8), IN2P3 et INP (5), INSHS (4), INSU (3), INSMI (2) et INS2I (1), ce qui donne une bonne indication sur les lignes de force de la coopération du CNRS avec cette partie du monde.

C'est une excellente nouvelle : la coopération du CNRS avec l'Asie du Nord-Est est donc **très dynamique**, malgré le contexte ambiant de crise épidémique. Au niveau macroscopique, cela correspond au niveau d'**excellence de la recherche** dans ces trois pays et à leur volontarisme pour le conserver : la Corée, Taiwan et le Japon sont respectivement aux 2^{ème}, 3^{ème} et 5^{ème} rangs mondiaux en matière d'intensité de recherche par rapport au PIB. Au niveau individuel, cela correspond aux qualités de **fidélité**, de **confiance** et de **vision à long-terme** dont les partenaires de la région font preuve dans la conduite des collaborations. Les coopérations sont souvent autant d'histoires d'amitié.

La crise épidémique n'a donc pas enrayé le lancement de ces nouvelles structures de recherche, ni stoppé l'avancement des collaborations actuellement en cours. Dans les pages qui suivent, vous trouverez des exemples concrets d'activités et d'événements réalisés dans le cadre de ces projets, notamment les **workshops** de l'IRP NanoSynergetics, de l'IRP Next-PV II et de l'IRL ELYTMAX. Je vous invite également à lire le témoignage de **Redouane BORSALI**, directeur de l'Institut Carnot PolyNat et Group leader au CERMAV à Grenoble, qui décrit très bien la dynamique et le contexte l'ayant conduit à mettre en place des collaborations très fructueuses avec Taiwan et le Japon, y compris un nouvel IRP lancé cette année.

Pour autant, le contact direct *in situ* reste l'**ingrédient indispensable** à la conduite de beaucoup d'expérimentations, aux véritables confrontations d'idées et finalement à la réussite des projets. Il se trouve d'ailleurs à la base même de nos structures internationales, tout particulièrement des IRL qui restent encore très spécifiques au CNRS. A l'heure où ces lignes sont rédigées, l'émergence des nouveaux **variants** de la COVID-19 a conduit à une **nouvelle fermeture des frontières** à la fois en France et en Asie du Nord-Est. Il faut espérer que les déplacements pourront reprendre dans un avenir pas trop lointain, quitte peut-être à **repenser notre façon de voyager** sur de longues distances, en privilégiant des séjours sur place sur de plus longues périodes compatibles au besoin avec l'observation de quarantaines. L'avenir nous le dira très vite.

Jacques MALEVAL, directeur du bureau de Tokyo

SOMMAIRE

LA COVID-19 EN ASIE DU NORD-EST : NOVEMBRE 2020-JANVIER 2021	3
LES NOUVELLES COOPÉRATIONS EN ASIE DU NORD-EST EN 2021	5
EN DIRECT DES ACTIONS STRUCTURANTES	8
A LA UNE	12
EN BREF : AU JAPON	14
EN BREF : À TAIÏWAN	15
EN BREF : EN CORÉE DU SUD	16
PAROLES DE CHERCHEUR	17

Pour des informations en temps réel sur les
coopérations du CNRS en Asie du Nord-Est,
abonnez-vous à notre compte Twitter
[@CNRSinJapan](https://twitter.com/CNRSinJapan) !



POINT SUR LA SITUATION COVID-19 EN ASIE DU NORD-EST : NOVEMBRE 2020-JANVIER 2021



Source : guideoftheworld.com.

La situation au 29 janvier 2021

Premier cas : 16 janvier 2020
Nombre de cas confirmés : 375 607
Nombre de cas pour 1 million d'habitants : 2 975
Nombre de décès : 5 361
Nombre de décès pour 1 million d'habitants : 42
Nombre de patients rétablis : 314 434

Japon
日本

BIEN QUE LA PROPAGATION de l'épidémie reste inférieure à celle observée dans d'autres pays développés, l'archipel est au cœur d'une **troisième vague** depuis la mi-novembre 2020. Fin janvier 2021, le nombre de cas quotidiens atteignait ainsi 5 000, soit une intensité bien supérieure à celle des deux premières vagues. Le gouvernement a finalement mis un coup d'arrêt à la campagne de promotion du tourisme Go To Travel, puis **déclaré l'état d'urgence dans 11 préfectures** début janvier. Sont notamment concernés Tokyo et la région de la capitale, Osaka, Nagoya et Fukuoka. Les mesures, **moins sévères que lors du premier état d'urgence d'avril 2020**, incluent la réduction des horaires des restaurants et l'incitation au télétravail. La troisième vague semble entamer une phase de **reflux** depuis fin janvier. La **campagne de vaccination**, plus tardive qu'en Europe, devrait commencer en **février-mars**.

La situation au 29 janvier 2021

Premier cas : 20 janvier 2020
Nombre de cas confirmés : 76 926
Nombre de cas pour 1 million d'habitants : 1 500
Nombre de décès : 1 386
Nombre de décès pour 1 million d'habitants : 27
Nombre de patients rétablis : 66 503



Source : guideoftheworld.com.

JUSQU'À LA MI-NOVEMBRE 2020, la Corée avait contenu l'épidémie à des niveaux inégalés en Europe, avec moins de 100 nouveaux cas par jour. Le pays a ensuite connu une **troisième vague** d'une intensité inédite, avec près de 1 000 cas quotidiens. Pour autant, **la propagation de l'épidémie en Corée reste bien inférieure à celle observée en Europe** et *a fortiori* aux Etats-Unis. Le traçage systématique des cas contact et les mesures strictes de distanciation physique, qui incluent la fermeture des salles de sport ou encore l'interdiction des rassemblements de plus de cinq personnes, ont contribué à l'enrayement de l'épidémie. Fin janvier 2021, la troisième vague poursuit son **reflux** avec environ 400 nouveaux cas quotidiens, malgré l'apparition de clusters dans des écoles de formation des missionnaires.

Corée
한국

Source : guideoftheworld.com.



La situation au 29 janvier 2021

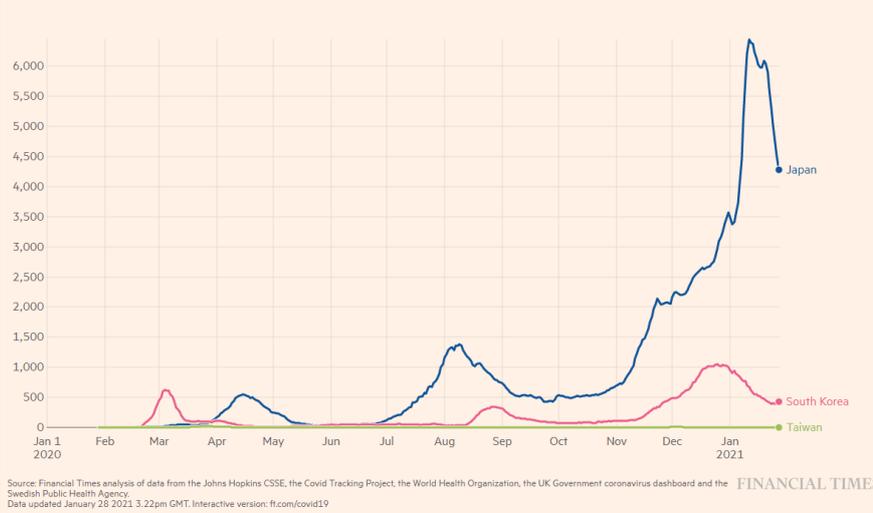
- Premier cas :** 21 janvier 2020
- Nombre de cas confirmés :** 895
- Nombre de cas pour 1 million d'habitants :** 38
- Nombre de décès :** 7
- Nombre de décès pour 1 million d'habitants :** 0,3
- Nombre de patients rétablis :** 809

Taiwan

TAÏWAN RESTE, des trois pays de la zone, le pays qui fait montre de la gestion de l'épidémie la plus **spectaculaire**. L'île n'a déploré que 7 décès depuis le début de la pandémie – dont le dernier remonte au 11 mai. Un cluster dans un hôpital a interrompu une suite de plus de **250 jours sans cas locaux**. Le nombre de cas, même importés, n'a pas encore franchi les 1 000 en plus d'un an.

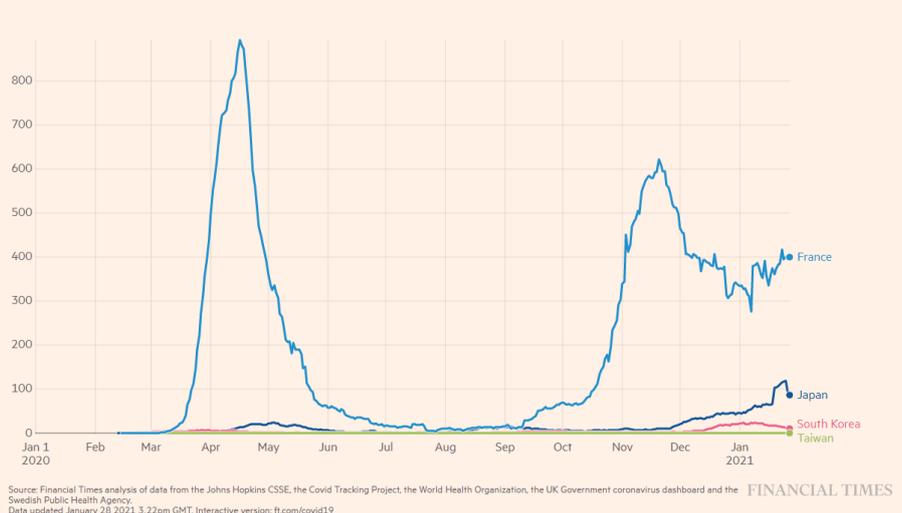
Suite à la recrudescence de cas importés d'Indonésie, les autorités sanitaires ont suspendu les entrées de travailleurs immigrés originaires de ce pays. Par ailleurs, l'apparition du **variant britannique**, estimé plus contagieux, a conduit le pays à **refermer ses frontières pour les ressortissants étrangers non-résidents**, ne laissant entrer que les détenteurs de visas, les diplomates, ou encore les voyageurs d'affaires.

New confirmed cases of Covid-19 in Japan, South Korea and Taiwan
Seven-day rolling average of new cases



Progression de l'épidémie dans les trois pays d'Asie du Nord-Est et en France depuis janvier 2020. Source : *Financial Times* (en date du 29 janvier 2021).

New deaths attributed to Covid-19 in Japan, South Korea, Taiwan and France
Seven-day rolling average of new deaths



DOSSIER SPÉCIAL

LES NOUVELLES COOPÉRATIONS EN ASIE DU NORD-EST EN 2021

IRL - International
Research Laboratory

IRP - International
Research Project

IRN - International
Research Network

Japon : deux nouveaux IRL

PPL UTokyo *Particle Physics Laboratory - University of Tokyo*

Institut : IN2P3

Coordinateur français : Michel GONIN, LLR
(Laboratoire Leprince Ringuet)

Coordinateur japonais : Université de Tokyo

Thématiques de recherche :

- Physique des neutrinos
- Matière noire
- Energie noire
- Astroparticules
- Ondes gravitationnelles
- Physique des particules

SI L'ARCHIPEL CONSTITUE d'ores et déjà un partenaire stratégique en Asie du Nord-Est, il est appelé à le devenir encore davantage en 2021, avec l'**inauguration de deux nouveaux IRL** ainsi que la formation ou le renouvellement de **deux IRP** et **quatre IRN**. Parmi les champs de recherche, la physique, la physique nucléaire et la physique des particules, les sciences de l'ingénierie et des systèmes, mais aussi la biologie et les sciences humaines et sociales seront à l'honneur.

WONDER

*World Network for Design of processes
and strains for Elaboration of
Renewable energy and materials
from microalgae*

Institut : INSIS

Coordinateur japonais : Université de Tsukuba

Coordinateur français : GEPEA (Génie des
Procédés - Environnement - Agro-Alimentaire)

UGSF-iGCORE Glyco-Network *Unité de Glycobiologie Structurale et Fonctionnelle - Institute for Glyco-core Research Glyco-Network*

Institut : INSB

Coordinateur japonais : Université de Gifu

Coordinateur français : UGSF (Unité de
Glycobiologie Structurale et Fonctionnelle)

ELyT Global

*Engineering of Materials and Systems
Lyon – Tohoku Global Laboratory*

Institut : INSIS

Coordinateur japonais : Université du Tohoku

Coordinateur français : LTDS (Laboratoire de
tribologie et dynamique des systèmes)

GALTAST*Grenoble Air Liquide Tsukuba Alliance
for Science and Technology***Institut :** INP**Coordinatrice française :** Marceline BONVALOT,
LTM (Laboratoire des Technologies de la
Microélectronique)**Coordinateur japonais :** Université de Tsukuba**Thématiques de recherche :**

- Matériaux semiconducteurs
- Photonique et optoélectronique
- Boîtes quantiques
- Procédés de fabrication atomique (ALD/ALE)

2021 voit également le renouvellement de trois IRL au Japon : LIMMS, JFLI et ELYTMAX.

Les IRP et les IRL ont une durée de 5 ans ; les IRN durent 2 ans.

GlobPhilBergson*Un chapitre dans l'histoire globale
de la philosophie : Nouvelles
perspectives sur le bergsonisme***Institut :** INSHS**Coordinateur japonais :** Université de Fukuoka**Coordinateur français :** Pays germaniques -
Transferts culturels**ESEC***Excitations dans les systèmes
d'électrons corrélés en présence
de tensions gigahertz***Institut :** INP**Coordinateur japonais :** Université de Tokyo**Coordinateur français :** Centre de Physique
Théorique**EXCELSIOR***Exotic electronic states in
correlated and functional materials***Institut :** INP**Coordinateur japonais :** Université du Tohoku**Coordinateur français :** ISMO (Institut des
Sciences Moléculaires d'Orsay)

Corée du Sud : un nouveau partenariat avec Seoul National University

AU PAYS DU MATIN CALME, l'INP inaugure un nouvel IRN autour de l'**antimatière**. Porté par Paul INDELICATO en France et KIM Sun-kee en Corée du Sud, il constituera un point focal des échanges entre les chercheurs du laboratoire Kastler Brossel, notamment, et de **Seoul National University**. Le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Suède, la Pologne, la Suisse, la Russie et le Japon complètent ce nouveau **réseau international**.

GBAR*Gravitational Behavior
of Antimatter at Rest***Institut :** INP**Coordinateur coréen :** Seoul National University**Coordinateur français :** Laboratoire Kastler
Brossel

Taiwan : quatre nouvelles coopérations structurantes

ON NOTE UN DYNAMISME certain dans la coopération entre le CNRS et Taiwan, avec trois nouveaux IRP et un nouvel IRN en 2021, autour de quatre champs de recherche : la chimie, la biologie, les sciences de

l'ingénierie et des systèmes, et les sciences de l'univers. National Central University est au cœur de deux de ces coopérations, avec l'INSIS et l'INSU.

Nouveaux Biomatériaux ultra-nanostructurés et étirables pour la conception des dispositifs bio-électroniques

Institut : INC

Coordinateur taiwanais : National Taiwan University

Coordinateur français : CERMAV (Centre de recherches sur les macromolécules végétales)

RACeS

Robotic Assisted System for Safe Cervical Surgery

Institut : INSIS

Coordinateur taiwanais : National Central University

Coordinateur français : Institut PPRIME

IONIC

France-Taiwan Initiative for iON channels and TherapeutiCs

Institut : INSB

Coordinateur taiwanais : Academia Sinica

Coordinateur français : IPMC (Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire)

G2E

From Geodynamics to Extreme Events

Institut : INSU

Coordinateur taiwanais : National Central University

Coordinateur français : GET (Géosciences Environnement Toulouse)

Annnonce des projets sélectionnés pour le 7^e appel à projets du programme EIG CONCERT-Japan

L'EIG CONCERT-Japan est une initiative internationale menée conjointement entre **11 pays européens** et le Japon pour le lancement d'appels à projets afin de **renforcer la coopération scientifique, technologique et d'innovation**. Le CNRS en **accueille le Secrétariat** à la Direction Europe de la Recherche et Coopération Internationale (DERCI).

Le **7^e appel à projets**, portant sur les *Technologies de l'information et de la communication pour une société résiliente, sûre et sécurisée*, financera 6 projets pendant 3 ans.

Le CNRS participe au **financement d'un de ces projets**, FAVPQC "Formal Analysis and Verification of Post-Quantum Cryptographic Protocols", porté côté français par Prof. Ayoub OTMANI (Université de Rouen-



Normandie), en coopération avec le **Japon** (Prof. OGATA Kazuhiro, JAIST), l'**Espagne** (Assoc. Prof. Santiago ESCOBAR, Université Polytechnique de Valence) et la **Turquie** (Assoc. Prof. Sedat AKLEYLEK, Université Ondokuz Mayıs).

Le 8^e appel à projets est en cours de préparation et sera diffusé en **mai 2021** sur le [site de CONCERT-Japan](https://concert-japan.eu).

Johanna SEIF

Secrétaire exécutive du programme EIG CONCERT-Japan

EN DIRECT DES ACTIONS STRUCTURANTES



NANOSYNERGETICS

Workshop du
13 novembre 2020

LE 5^{ÈME} WORKSHOP NANOSYNERGETICS, organisé dans le cadre de notre IRP franco-japonais¹, s'est tenu en ligne le 13 novembre 2020. Plus de 90 chercheurs et étudiants s'y sont inscrits et le nombre de connexions est resté au-dessus de **80 personnes** tout au long des présentations scientifiques. Outre les membres de l'IRP, des collègues de plus de 10 autres laboratoires ont activement participé aux échanges.



Participants au workshop. Source : NanoSynergetics.

Des sujets tels que la synthèse et la fabrication de molécules et de **matériaux photosensibles** ou photoluminescents, les interactions à l'échelle nanométrique ou encore les mouvements mécaniques photo-induits, ont été abordés à travers 26 présentations orales², incluant des *flash communications* de doctorants et de post-doctorants. Par ailleurs, deux **conférences invitées** ont été données par deux spécialistes reconnus : Pr. E. ISHOW (Université de Nantes) sur le rôle des nanoparticules organiques fluorescentes et photochromes dans le suivi de la distribution des médicaments et l'apoptose cellulaire photo-induite ; Pr. UCHIDA K. (Université Ryukoku) sur les mécanismes de mouvements mécaniques de matériaux déclenchés par la lumière. Certaines présentations faisaient l'état de copublications ou incluaient des travaux issus de collaborations

bilatérales. Les membres du conseil scientifique de l'IRP et du comité d'organisation du workshop ont attribué quatre prix à de jeunes chercheurs (un post-doctorant, un doctorant et deux étudiants de master).

Bien que le workshop se soit tenu en ligne, l'audience a eu une écoute particulièrement active des présentations, ce qui a permis d'avoir des séances de questions et de **discussions animées**. Lors des « **pauses café** », les participants pouvaient aller et venir (virtuellement) dans des salles séparées pour discuter en petits groupes de façon informelle, pour approfondir des sujets scientifiques spécifiques ou prendre des nouvelles plus personnelles. Comme dans un workshop en chair et en os !

« Presque tous les éléments d'une conférence internationale y étaient » : telle a été la réaction enthousiaste des participants. Bien que rien ne puisse se substituer aux échanges en face à face, les séminaires en ligne permettent de **réunir facilement des chercheurs très occupés éparpillés à travers le monde**. La difficulté à laquelle nul ne peut échapper est le décalage horaire entre la France et le Japon : les 5 heures et demie d'échanges, très denses, ont commencé à 8h30 en France et se sont achevées à presque 22h au Japon. Cette expérience, et de manière plus générale la crise de la COVID-19, nous ont amenés à **réfléchir à de nouvelles façons d'organiser des réunions**. Forts de ce premier succès, les membres de NanoSynergetics ont décidé de mettre en place un **séminaire en ligne informel tous les mois**³, sur le modèle des réunions de laboratoire.

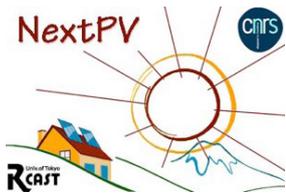
NAKATANI Keitaro

1 : Les objectifs scientifiques de l'IRP NanoSynergetics sont d'une part de créer de nouveaux matériaux, répondant à un stimulus externe (par exemple, la lumière) et montrant des réponses coopératives et amplifiées, et d'autre part de mieux comprendre les phénomènes dans des nanoobjets multifonctionnels à propriétés réversibles. Comprendre et maîtriser les effets coopératifs à l'échelle nanométrique induits par les entités auto-assemblées doit permettre de créer de nouveaux matériaux nano-photoniques, plus sensibles et plus réactifs. Les applications attendues, multiples, incluent le stockage optique des données, la bio-imagerie multimodale, l'administration de médicaments « à la demande » et la lutte contre les contrefaçons. Pour plus de détails, consulter [notre site](#) ou notre [compte Twitter](#).

2 : Le programme complet avec les extraits est [disponible sur ce site](#).

3 : Pour plus de détails, consulter le site de l'IRP. Le premier séminaire a eu lieu le 18 décembre 2020.

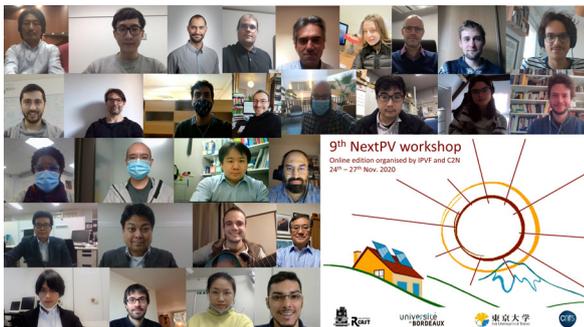




NEXT-PV II Workshop du 24 au 27 novembre 2020

NEXT GENERATION PHOTOVOLTAIC Cells II (Next-PV II) est un IRP rattaché à l'INSIS et à l'INC, dont les origines remontent à 2012.

Du 24 au 27 novembre 2020 se tenait un workshop en visioconférence auquel ont participé près de **80 chercheurs**, issus de l'IPVF (Institut Photovoltaïque d'Île-de-France), du C2N (Centre de Nanosciences et Nanotechnologies), de l'Ecole Polytechnique, de l'Université de Versailles-Saint-Quentin en Yvelines, du LCPO (Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques), de l'IMS (Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système), de l'ISM (Institut des Sciences Moléculaires), de l'Université de Bordeaux, du LAAS (Laboratory for Analysis and Architecture of Systems), de l'IM2NP (Institut Matériaux Microélectronique Nanosciences de Provence) ou encore du Research Center for Advanced Science and Technology (RCAST) de l'Université de Tokyo.



Participants au workshop. Source : Next-PV II.

Le workshop a été l'occasion pour les chercheurs de faire le point sur leurs travaux les plus récents sur les prochaines générations de cellules photovoltaïques, qui constituent un pilier de la plupart des politiques énergétiques pour une économie décarbonée. Les présentations des chercheurs étaient axées autour de thèmes tels que les cellules photovoltaïques à **perovskites**, l'utilisation de **boîtes quantiques**, les systèmes et les modules, ainsi que les semi-conducteurs III-V.

Le workshop s'est conclu le 27 novembre avec un **événement joint entre Next-PV II et le LIMMS**. En effet, les chercheurs de ces deux communautés coopèrent depuis 2017, avec jusqu'à présent 4 articles et 4 conférences communes. Les travaux de Sylvain CHAMBON (le premier chercheur « hybride » entre le LIMMS et Next-PV II), présentés dans le numéro 5 du présent bulletin, sur le projet Water PV, constituent un bon exemple de cette **collaboration fructueuse**.



LINK Article en couverture intérieure et cellule Energie du CNRS

LE LINK (LABORATORY FOR INNOVATIVE Key Materials and Structures) est un IRL rattaché à l'INC. Les chercheurs y travaillent en collaboration avec le NIMS et l'entreprise Saint-Gobain pour élaborer de **nouveaux matériaux pour l'énergie**, notamment des nanocomposites pour des applications optiques et des thermoélectriques.

Les travaux de l'IRL ont notamment été récemment mis en avant avec un [article en couverture intérieure](#) du *Journal of Materials Chemistry C*, intitulé "Tailoring the Thermoelectric and Structural Properties of Cu-Sn Based Thiospinel Compounds [CuM_{1+x}Sn_{1-x}S₄ (M = Ti, V, Cr, Co)]". Ce travail est le fruit d'une collaboration entre le National Institute for Materials Science (NIMS, à Tsukuba), l'Université de Tohoku (Sendai), l'Université de Rennes et l'IRL LINK.

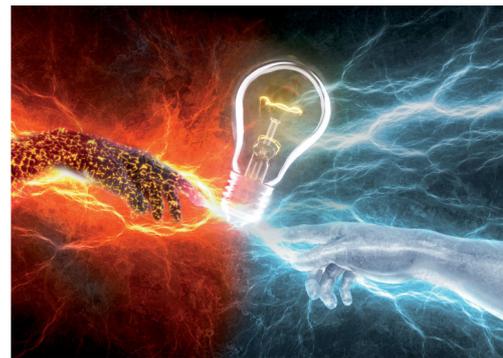


Illustration de l'article. Source : *Journal of Materials Chemistry C*.

Les chercheurs du LINK, en collaboration avec l'Institut des Sciences Chimiques de Rennes (ISCR), ont par ailleurs obtenu un [financement de la cellule Energie](#) du CNRS. Le projet **AUTOMATE** (Apprentissage automatique et intelligence artificielle appliquée aux matériaux thermoélectriques) a été sélectionné avec une quinzaine d'autres parmi 74 propositions. Son objectif est d'**exploiter le potentiel du machine learning et de la science des données** pour découvrir de **nouveaux matériaux thermoélectriques** innovants. AUTOMATE a démarré le 15 janvier 2021.

Enfin, l'IRL a accueilli un nouveau membre. Jean-François HALET, directeur de recherche au CNRS et originaire de l'ISCR (UMR6226), est un **expert en chimie théorique** (matériaux thermoélectriques et moléculaires).



Maison
franco-japonaise
Institut français
de recherche sur le Japon

IFRJ-MFJ
COVID-19,
environnement et
travail ; MoU avec
le Nichibunken

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE sur le Japon à la Maison Franco-Japonaise (IFRJ-MFJ) est une UMIFRE, en collaboration avec le Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères, qui se propose d'étudier les problématiques sociales majeures au Japon de ce début de XX^e siècle.

Outre l'organisation avec l'association Sciencescope de la 24^e Journée Francophone de la Recherche (voir page 13), l'UMIFRE a exploré trois thèmes principaux au travers de ses conférences : **l'épidémie de COVID-19, l'environnement et le travail.**

L'IFRJ-MFJ s'attache depuis plusieurs mois à étudier les **conséquences de la pandémie sur l'archipel** au travers de conférences telles que "The COVID-19 Outbreak and Public Health Issues: An Interdisciplinary Approach" (décembre 2020), ou encore « S'éloigner de la ville ? Discuter les effets de la pandémie de COVID-19 sur les mobilités et les transports en France et au Japon » (janvier 2021).

L'environnement a également été mis en avant ces trois derniers mois, avec l'organisation du séminaire de recherche « Les solidarités à l'épreuve de la Terre : vers des territoires de résilience ? », qui abordait des thématiques comme le retour à la terre, l'agroécologie et la permaculture en France et au Japon. Par ailleurs, un nouveau cycle de conférences sur la **judiciarisation des enjeux sociaux et environnementaux** au Japon et en France a été inauguré le 20 janvier avec un webinaire intitulé « Préjudice écologique, responsabilité de l'État, contentieux climatiques et droit de l'environnement ».

Enfin, la thématique du travail a été abordée lors d'une **importante conférence**, « Le travail au XXI^e siècle au Japon et en France » (novembre 2020), ainsi que lors de deux *lunch seminars*, portant respectivement sur le développement des inégalités (novembre 2020) et sur les startups (janvier 2021).

A noter également : l'annonce en novembre 2020 de la signature d'un [mémorandum d'entente](#) entre l'IFRJ-MFJ et l'International Research Center for Japanese Studies, aussi connu sous l'acronyme japonais **Nichibunken**, en juin.

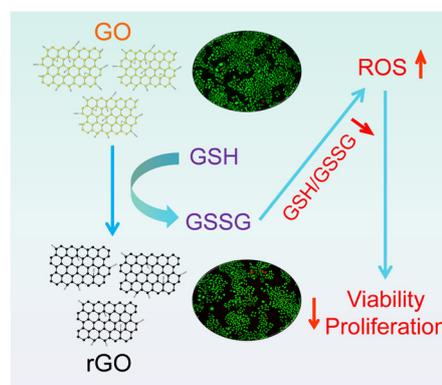


MULTIDIM
Un nouvel IRP

LE PROJET DE RECHERCHE international MULTIDIM (Multifunctional Two-Dimensional Materials for Innovative Biomedicine), supporté par le CNRS, est axé sur la collaboration entre l'équipe d'Alberto BIANCO, Directeur de Recherche dans l'UPR3572 I2CT (Immunologie, Immunopathologie et Chimie Thérapeutique, à Strasbourg), expert dans les applications biomédicales des nanomatériaux multifonctionnels, et celle du Prof. NISHINA Yuta à l'Université d'Okayama, spécialisée dans le domaine des matériaux nanocarbone.

De nouveaux types de nanomatériaux organiques et inorganiques sont envisagés actuellement pour des applications dans divers domaines biomédicaux tels que **l'administration de médicaments, l'imagerie et le diagnostic**. Au sein de ces classes de matériaux, ceux **bidimensionnels** sont des systèmes particulièrement prometteurs car ils présentent plusieurs avantages prépondérants tels qu'une **grande ductilité** dans leur composition chimique ainsi que **plusieurs possibilités de fonctionnalisation organique**. Ces caractéristiques permettent de moduler leur biocompatibilité, leur pharmacocinétique et leur spécificité tissulaire. De plus, ces matériaux bidimensionnels possèdent des propriétés qui peuvent être avantageusement exploitées dans les domaines de l'imagerie médicale et du théranostique, méthode basée sur la combinaison d'une thérapie ciblée spécifique et du diagnostic.

Dans ce contexte, le projet MULTIDIM est un programme de recherche fondamentale qui vise au développement de matériaux bidimensionnels pour



Le glutathion (GSH) est oxydé en GSSG par l'oxyde de graphène (GO), conduisant à la formation de GO réduit. La déplétion de GSH affecterait l'équilibre réducteur/oxydant intracellulaire, provoquant l'augmentation du niveau de ROS, inhibant séquentiellement la viabilité et la prolifération des cellules.

Source : ACS Applied Materials and Interfaces.



des applications en **parodontologie**, ainsi que pour la lutte contre le **cancer** et les **maladies autoimmunes et inflammatoires**.

La collaboration MULTIDIM a déjà donné lieu à **deux publications** dans *Nanoscale Advances* et *ACS Applied Materials and Interfaces*. L'une concerne la mise au point de réactions de fonctionnalisation de l'oxyde de graphène contrôlées et en conditions douces. La deuxième étude nous a permis de mettre en évidence la réaction entre l'oxyde de graphène et le glutathion qui régule les espèces réactives de l'oxygène dans les tissus. La découverte de ce mécanisme d'interaction intracellulaire peut expliquer une des causes de la toxicité de ce matériau.

Alberto BIANCO



ELYTMAX
Webinaire du
19 janvier 2021

ELYTMAX (ENGINEERING SCIENCE Lyon Tohoku, Materials under eXtreme conditions) est un IRL franco-japonais rattaché à l'INSIS. Les chercheurs, issus de l'Université de Lyon et de l'Université du Tohoku, étudient les **matériaux et systèmes sous conditions extrêmes** (température, pression, milieux complexes, sollicitations couplées...) pour des applications principalement dans le domaine de l'énergie, du transport et du médical.

Le laboratoire international a tenu le 19 janvier 2021 un webinaire sur Zoom pour présenter ses activités. Jean-Yves MARZIN (directeur de l'INSIS), Marie-Christine BAIETTO (vice-présidente pour la recherche de l'INSA Lyon) et KOTANI Motoko (vice-présidente pour la recherche de l'Université du Tohoku) ont prononcé quelques mots de bienvenue et souligné le succès de l'IRL : **64 articles** et une participation à plus de **80 conférences internationales** depuis 2016,



Participants au webinaire. Source : ELYTMAX.

impliquant 9 doctorants en cotutelle entre l'Université du Tohoku et des établissements lyonnais. Fort de ces échanges fructueux, l'IRL est **renouvelé pour 5 ans** en 2021.

Gaël SEBALD et OGAWA Kazuhiro, respectivement pilotes français et japonais d'ELYTMAX, ont ensuite mis en avant les principaux thèmes de recherche du laboratoire : la préparation, la protection et l'optimisation des matériaux soumis à des environnements extrêmes, ainsi que leur dégradation ; les matériaux intelligents et le suivi de l'intégrité des matériaux.

Suite à ces propos introductifs, le webinaire a été partagé en **deux tables rondes** : l'une sur les mécanismes d'adhésion / rupture dans les matériaux, l'autre sur les applications de la science des données numériques dans la science des matériaux.

Le webinaire a réuni **plus de 100 participants**, japonais comme français.



2B-FUEL
Publication dans
Angewandte Chemie

2B-FUEL (BUILDING BLOCKS FOR Future Electronics Laboratory) est un IRL établi en Corée du Sud. Rattaché à l'INC, il concrétise un partenariat avec l'Université Yonsei dans les domaines de la chimie des matériaux et de l'électronique organique.

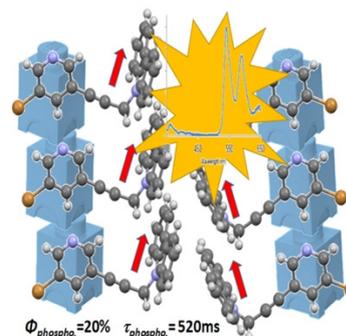


Illustration de l'article. Source : *Angewandte Chemie*.

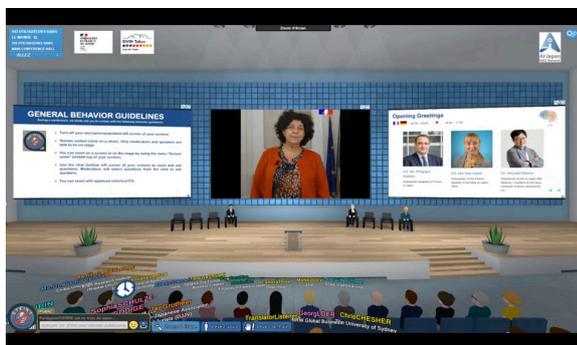
Les chercheurs de 2B-FUEL ont notamment contribué à la **publication d'un article dans *Angewandte Chemie***, "[Sigma-Conjugation and H-Bond-Directed Supramolecular Self-Assembly: Key Features for Efficient Long-Lived Room Temperature Phosphorescent Organic Molecular Crystals](#)", en décembre 2020.

Résultats de l'appel à projets franco-germano-japonais sur l'intelligence artificielle et 2^e Symposium trilatéral "Human Centric AI" (16-20 novembre 2020)

LES RÉSULTATS DE l'appel à projets franco-germano-japonais sur l'intelligence artificielle, financé respectivement par l'ANR (France), la DFG (Allemagne) et la JST (Japon), ont été publiés le 26 octobre 2020. Sur les 9 projets sélectionnés, qui bénéficieront d'un soutien de 7 millions d'euros, **8 sont issus de collaborations impliquant des laboratoires associés au CNRS**. Vous pouvez retrouver ici le [communiqué de presse de l'ANR](#) et [celui de l'INS2I](#).

C'est dans ce contexte qu'a eu lieu le 2^e **symposium trilatéral franco-germano-japonais sur l'intelligence artificielle** du 16 au 20 novembre 2020. Organisé par l'Ambassade de France au Japon, le Forum pour la recherche et l'innovation allemand à Tokyo (DWIH Tokyo) et le AI Japan R&D Network sur le thème "**Human-centric AI**", il était initialement prévu au Miraikan (Musée national des sciences émergentes et de l'innovation, à Tokyo). En raison de la pandémie, il a finalement eu **en ligne**.

Contrairement à beaucoup d'événements organisés sur des outils de visioconférence « classiques » tels que Zoom, Teams ou Webex, ce second symposium a misé sur **Laval Virtual**. Cette plateforme créée en 2020 dans le contexte de la COVID-19 permis aux quelques 1 000 visiteurs inscrits de se rencontrer dans une salle de conférence virtuelle à l'aide d'**avatars** et d'assister aux échanges de façon beaucoup plus **interactive**.



Intervention de la Ministre française de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, Frédérique VIDAL, dans la salle de conférence du Laval Virtual Green Center. Source : Laval Virtual.

Outre la **présentation des lauréats de l'appel à projets trilatéral**, le symposium a été l'occasion d'aborder des thèmes tels que les **interactions homme-machine**, l'IA frugale, ou encore **IA et COVID-19**, dans le cadre de sessions plénières et parallèles.

Suite à des échanges fructueux, rendez-vous est d'ores et déjà pris pour une **troisième édition en 2022**, on l'espère, en chair et en os.

Les projets sélectionnés

- *Artificial Intelligence for Human-Robot Interaction* : PI française **Aurélié CLODIC** (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes, LAAS - CNRS)
- *Learning Cyclotron* : PI française **Laurence DEVILLERS** (Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur, LIMSI-CNRS)
- *Research on Real Time Compliance Mechanism for AI* : PI français **Jean-Gabriel GANASCIA** (LIP6, Sorbonne Université-CNRS, président du Comité d'éthique du CNRS)
- *Adaptive Artificial Intelligence for Human Computer Interaction* : PI français **Jean-Claude MARTIN** (LIMSI - CNRS)
- *Understanding and Creating Dynamic 3D Worlds towards Safer AI* : PI français **David PICARD** (Laboratoire d'Informatique Gaspard-Monge, LIGM - CNRS/Université Gustave Eiffel/École des Ponts ParisTech)
- *AI empowered general purpose assistive robotic system for dexterous object manipulation through embodied teleoperation and shared control* : PI français **Liming CHEN** (Laboratoire d'Informatique en Images et Systèmes d'Information, LIRIS - CNRS/INSA de Lyon/Université Claude Bernard Lyon 1/Université Jean Monnet/Université Lumière Lyon 2/École Centrale de Lyon)
- *Knowledge-enhanced information extraction across languages for pharmacovigilance* : PI français **Pierre ZWEIGENBAUM** (LIMSI - CNRS)
- *Enhanced Data Stream Analysis - Combining the signature method and machine learning algorithms* : PI française **Marianne CLAUSEL** (Institut Elie Cartan de Lorraine/ Université de Lorraine)
- *AI for Aging societies - From Basic Concepts to Practical Tools for AI-Facilitated Cognitive Training* : PI français **Alexandre GRAMFORT** (INRIA)

24^e Journée Francophone de la Recherche (4 décembre 2020)



LE 4 DÉCEMBRE 2020 s'est tenue la 24^e édition de la Journée Francophone de la Recherche, organisée comme chaque année par l'association Sciencescope (voir encadré). L'événement, qui se tient habituellement à l'auditorium de la MFJ à Tokyo, a pour la première fois eu lieu **en ligne** cette année, pour des raisons évidentes liées à la crise sanitaire toujours en cours.

L'ouverture, réalisée par Philippe SETTON, le nouvel ambassadeur de France au Japon, Roxane DE BILDERLING, ambassadrice de Belgique au Japon et présidente du Conseil pour la promotion de la francophonie au Japon, et Bernard THOMANN, directeur de l'Institut Français de Recherche sur le Japon à la MFJ, a été l'occasion de rappeler que si l'anglais est la *lingua franca* de la majorité des échanges scientifiques aujourd'hui, **la communication en français reste essentielle** pour assurer une meilleure compréhension du public francophone des enjeux scientifiques actuels, notamment en cette période de pandémie.

Sciencescope est une association de loi 1901 créée en 1993. Elle regroupe des chercheurs et chercheuses francophones de tous âges et de toutes nationalités autour du Japon. Son siège est à la Maison Franco-Japonaise à Tokyo.

Répartis en deux panels, des chercheurs confirmés et des doctorants ont présenté tout au long de la journée les résultats de leurs travaux, qui portaient **à la fois sur les sciences formelles et sur les sciences humaines et sociales**.

Dans le domaine des sciences formelles, Youcef BOUCHEKIOUA a par exemple expliqué ses recherches en psychologie sur la façon dont des souris peuvent déduire le meilleur chemin pour obtenir une récompense sans avoir recours à une carte cognitive. Dans le domaine des sciences humaines et sociales, Sylvie BEAUD a présenté ses travaux sur le théâtre contemplatif, une expérience à mi-chemin entre le développement personnel, l'éducation, la thérapie et

le rituel pour les Japonais en quête de bien-être.

Contexte sanitaire oblige, la JFR a également été l'occasion d'une **table ronde sur la COVID-19 et ses impacts sur la recherche et les coopérations franco-japonaises**. Là encore, la table ronde réunissait des panellistes issus de tous les horizons. Si Rémy MAGNIER-WATANABE a présenté ses travaux en SHS sur le rapport entre télétravail forcé, productivité et rôles genrés, les recherches en génétique d'Anavaj SAKUNTABHAI portaient sur le lien étonnant entre le risque de développer des symptômes sévères de la COVID-19 et un gène hérité de Neandertal.

Journée-Francophone de la Recherche 2020

Table Ronde sur la covid-19

Impact sur la Recherche et les collaborations franco-japonaises



Présentation de la table ronde sur la covid-19.
Source : Sciencescope.

La JFR et le CNRS

Cette année encore, les chercheurs du CNRS étaient au rendez-vous. Kévin CHAPPELET a par exemple présenté ses travaux au sein du **JRL** (Joint Robotics Laboratory, entre le CNRS et l'AIST) sur le choix des caméras les plus adaptées pour aider un robot à s'orienter dans l'espace. Gilgueng HWANG, du **LIMMS**, a quant à lui fait porter sa présentation sur la détection de masse et l'intégration sur puce d'un nageur hélicoïdal 3D par nano-manipulation AFM.

Ont également participé à la table ronde sur la COVID-19 Sophie BUHNIK, de l'IFRJ-MFJ, et Anthony GENOT, du LIMMS. Les deux chercheurs ont pu exposer leurs travaux respectifs sur l'impact de l'épidémie sur les personnes âgées et sur l'élaboration d'un nouveau type de test sans enzyme plus rapide et moins cher à produire.

EN BREF : AU JAPON

Vers un investissement de 32 Mds € dans la 5G pour Softbank et KDDI

Les deux opérateurs téléphoniques japonais prévoient d'investir massivement dans la 5G, à hauteur de 2 trilliards ¥ chacun (32 Mds € en tout) sur les 10 prochaines années. L'objectif est de combler le retard japonais dans un contexte où les Etats-Unis et d'autres acteurs souhaitent prendre leurs distances avec les technologies chinoises (*Nikkei Asia*, 4 novembre 2020).

Vers une interdiction des véhicules essence d'ici les années 2030

Le Ministère de l'économie élabore un plan visant à arrêter la vente de véhicules essence pour ne plus autoriser que les véhicules électriques, hydrogènes et hybrides d'ici la 2^e moitié de la prochaine décennie. Cette annonce survient quelques semaines après la déclaration du Premier Ministre SUGA sur la neutralité carbone à l'horizon 2050 (*Kyodo*, 3 décembre 2020).

Création de la Japan Hydrogen Association (JH2A) autour de 88 entreprises

Ce nouveau groupe, dont font notamment partie Toyota, Kobelco (Kobe Steel) et Mitsui Sumitomo Financial Holdings, vise à développer l'hydrogène comme énergie du futur dans le cadre de la décarbonisation de la société japonaise. L'association étudiera en particulier comment faire baisser le coût de cette technologie et la diffuser dans les secteurs des transports et de la production d'électricité (*NHK*, 7 décembre 2020).

Retour sur Terre des échantillons de la sonde Hayabusa2

Le 6 décembre 2020, les chercheurs de l'agence spatiale japonaise (JAXA) ont réceptionné sans accrocs les échantillons de l'astéroïde Ryugu collectés par la sonde Hayabusa2. Les 5,4 grammes récoltés lors de la première approche en février 2019 excèdent largement l'objectif de 0,1 gramme fixé par la JAXA. Le CNRS a également participé à ce programme qui met des étoiles plein les yeux (*Japan Times*, 19 décembre 2020).



Echantillons de l'astéroïde Ryugu récoltés par la sonde Hayabusa2. Source : JAXA.

Début d'une étude pour explorer le potentiel de la cryptographie quantique pour sécuriser les transactions boursières

Toshiba, NEC ou encore Nomura Holdings ont annoncé le lancement d'une étude conjointe sur la cryptographie quantique. Cette technologie, en théorie inviolable, aurait des applications multiples, dont en finance. Les simulations seront menées avec le soutien de l'Institut national des technologies de l'information et de la communication (*Mainichi*, 21 décembre 2020).

Vers une exploitation des métaux rares sous-marins d'Ogasawara

Les fonds marins des îles Ogasawara, à plus de 1 500 km au large de Tokyo, recèlent suffisamment de cobalt et de nickel pour subvenir à la demande nationale pendant 88 et 12 ans respectivement. Le Japon va commencer à développer les technologies pour exploiter ces ressources sous-marines dès avril 2021 (*Yomiuri*, 18 janvier 2021).

EN BREF : À TAIWAN

Taiwan rejoint un programme de recherche pour stimuler son développement en IA

Le Taiwan Semiconductor Research Institute, l'un des huit instituts des National Applied Research Laboratories, a rejoint le Flexible Access to Research Program de l'entreprise britannique Arm. Ce partenariat permettra au TSRI de réaliser des expérimentations dans le domaine de l'intelligence artificielle (*Taiwan News*, 25 novembre 2020).



Signature de l'accord entre le TSRI et Arm, en novembre 2020. Source : NARLabs.

Taiwan investit dans la technologie quantique

Taiwan va investir 8 milliards de nouveaux dollars taiwanais (230 millions d'euros) dans le secteur du quantique d'ici les 5 prochaines années. La nouvelle base de recherche à l'Academia Sinica se concentrera sur les appareils, les algorithmes et les technologies de communication quantiques. Des applications en cybersécurité, en finance ou encore en défense nationale sont attendues (*Taiwan News*, 7 décembre 2020).

Taiwan et le Japon développent un satellite miniaturisé

La National Space Organization taiwanaise et la faculté d'aéronautique et d'astronautique de l'Université de Tokyo joignent leurs efforts pour développer le satellite 6U CubeSat. Le satellite, qui mesurera 36,6 cm de long, 22,6 de large et 10 de haut, sera lancé vers la Station Spatiale Internationale en 2022 (*Focus Taiwan*, 28 décembre 2020).

Visite du représentant français à Kaohsiung et signature d'un accord sur la réalité augmentée

M. Jean-François CASABONNE-MASONNAVE, représentant de la France à Taipei, s'est rendu fin janvier à Kaohsiung, une ville qui mise sur les technologies liées à la réalité augmentée et à la réalité virtuelle. Cette visite s'est conclue par un accord pour étendre la coopération franco-taiwanaise dans ce domaine, notamment en matière d'art et de cinéma (*Focus Taiwan*, 19 janvier 2021).

Intel s'appuiera sur TSMC pour produire ses microprocesseurs 7 nm

Suite à des déconvenues techniques retardant la mise en service de ses pièces les plus avancées, l'entreprise américaine va sous-traiter sa production de microprocesseurs 7 nm auprès de TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company), l'une des plus grandes fonderies de semi-conducteurs du monde. Cette décision va encore rapprocher les deux groupes (*Taiwan News*, 22 janvier 2021).

Google inaugure son centre de recherche sur le matériel informatique à New Taipei

Les nouveaux bureaux de Google à Taiwan accueillent son plus grand centre de recherche sur le matériel informatique (*hardware*) en-dehors des Etats-Unis. Le nombre d'employés du géant du numérique à Taiwan a été multiplié par 10 en cinq ans et atteint aujourd'hui 2 000 personnes (*Taiwan News*, 27 janvier 2021).

EN BREF : EN CORÉE DU SUD

Samsung annonce une vision de l'IA centrée sur l'humain

Samsung a annoncé lors de son forum annuel sur l'intelligence artificielle, organisé pour la première fois en ligne en raison de l'épidémie, que ses projets futurs porteraient sur une vision de l'intelligence artificielle centrée sur l'Homme. Parmi les thématiques développées par l'entreprise, on retrouvera la robotique, le langage, les technologies portables (*wearables*), ou encore la santé (*Korea Herald*, 3 novembre 2020).

Pour le président coréen, la crise de la covid-19 met en lumière l'importance de l'IA

Le domaine du numérique est l'un des piliers du Korean New Deal. L'importance de l'intelligence artificielle dans la lutte contre la propagation de l'épidémie en Corée (suivi des cas contacts, notamment) renforce la conviction du Président coréen MOON Jae-in dans ce sens. En soutenant Samsung, SK et KT, il a réaffirmé sa volonté de faire de la Corée du Sud un leader du secteur de l'IA (*Yonhap*, 25 novembre 2020).



Le président coréen MOON Jae-in lors d'un événement soutenant le secteur IA sud-coréen, en novembre 2020. Source : Yonhap.

La Corée du Sud, 5^e budget de l'OCDE pour la R&D en 2019

Avec 89 trilliards de wons (67 milliards d'euros), la Corée du Sud se hisse à la cinquième place de l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques dans le domaine de la R&D en 2019. Elle monte même à la seconde place en termes d'intensité de R&D par rapport au PIB, avec 4,64%. Plus de 75% de ces investissements ont été faits par le secteur privé (*Yonhap*, 9 décembre 2020).

Hyundai Motor Group achète l'entreprise de robotique américaine Boston Dynamics

En acquérant 80% des actions de l'une des entreprises de robotique les plus en pointe du monde, valorisée à plus d'un milliard de dollars, Hyundai Motor Group se positionne à l'avant-garde des fournisseurs de solutions de *smart mobility*. Les technologies robotiques pourront donner lieu à des synergies pour les véhicules autonomes ou encore la mobilité aérienne urbaine (*Korea Herald*, 13 décembre 2020).

La Corée du Sud première du classement mondial en vitesse de téléchargement en 5G

La vitesse de téléchargement en 5G a atteint 350 mégabits par seconde (Mbps) en Corée du Sud, soit plus de 5 fois la vitesse en 4G. La Corée a ainsi dépassé l'Arabie Saoudite, qui détenait la première place du classement d'Opensignal lors du dernier recensement en septembre 2020 (*Yonhap*, 21 décembre 2020).

Des robots et de l'IA pour les grandes entreprises technologiques coréennes au CES 2021

Plus de 330 entreprises coréennes ont participé au Consumer Electronics Show, organisé en ligne en raison de la pandémie. L'événement a été l'occasion pour LG Electronics de présenter un « humain virtuel » fonctionnant à l'aide de l'intelligence artificielle, Reah Keem. Samsung Electronics a également fait la démonstration de Bot Handy, un robot d'assistance aux tâches ménagères (*Korea Herald*, 13 janvier 2021).

PAROLES DE CHERCHEUR

Redouane BORSALI est directeur de recherche de classe exceptionnelle (DRCE) au CNRS, directeur de l'Institut Carnot PolyNat et group leader au laboratoire CERMAV (Université Grenoble Alpes – CNRS) dans le domaine de l'auto-assemblage de glycopolymères. Ses recherches sont centrées aujourd'hui autour de **matériaux biosourcés** obtenus à l'aide d'une chimie respectueuse de l'environnement, pour la **conception de films** (ou surfaces) **hautement nano-organisés et fonctionnalisés** et de glyconanoparticules. Ces matériaux biosourcés à haute valeur ajoutée trouvent leurs applications dans différents domaines, dont la **bio-nano-électronique**.



Portrait du chercheur. Source : Redouane BORSALI

Racontez-nous votre parcours. Comment en êtes-vous venu à étudier les copolymères biosourcés ?

Cela remonte à ma thèse de doctorat, qui portait sur les copolymères, plus précisément sur la différence entre les mélanges de polymères et les copolymères à blocs : qu'est-ce qui change dans les propriétés de ces matériaux quand on accroche ensemble deux molécules (ou blocs) A et B pour en faire un copolymère à blocs AB ? A l'époque, je travaillais sur les polymères de synthèse uniquement : j'étais à Strasbourg, à l'Institut Charles-Sadron (ex-CRM), qui est une référence des polymères dans le monde et qui est l'une des premières unités propres de recherche du CNRS. Je suis ensuite passé par le CERMAV [Centre de recherches sur les macromolécules végétales, basé à Grenoble]

pour travailler sur les polymères naturels, puis par deux prestigieux organismes situés dans la Silicon Valley, en Californie : à l'Université de Stanford, pour travailler sur l'ADN, et au centre de recherche Almaden d'IBM, pour travailler sur les cristaux liquides.

Ce sont **deux mondes parallèles** : certains travaillent sur des polymères issus du pétrole, d'autres sur des molécules d'origine naturelle. Et comme j'ai eu la chance de travailler dans les deux domaines, ça me paraissait logique de faire des copolymères biosourcés, où on accroche une molécule synthétique à une molécule naturelle.

A l'époque, quand j'ai lancé ce projet au LCPO [Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques] à Bordeaux, la communauté scientifique nationale et internationale, tant académique qu'industrielle, a accueilli mes idées et mes premiers travaux avec beaucoup de **scepticisme** : on me disait que c'était très compliqué de travailler sur des polymères naturels au vu de leur polydispersité, du contrôle de leur masse molaire, de leur rigidité et d'autres paramètres moins étudiés que pour les polymères synthétiques.

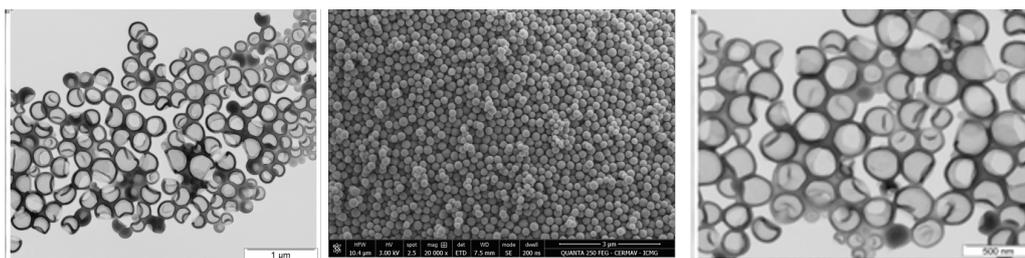
Même si je partageais ces difficultés avec la communauté scientifique polymériste, mon optimisme et ma volonté de travailler dans un domaine où très peu de chercheurs s'aventurent ont payé, car aujourd'hui on se rend compte que ces copolymères biosourcés sont beaucoup plus faciles à faire et à étudier, et qu'ils ont finalement beaucoup d'avantages quand on les compare à leurs équivalents issus du pétrole.

Quel genre d'avantages ?

Faire des surfaces ou films nano-organisés avec une approche *bottom-up* nécessite, par exemple, un auto-assemblage de copolymères à blocs présentant une incompatibilité suffisante, de sorte à ce qu'il y ait une micro-séparation de phase ayant pour résolution ou domaine organisé la taille d'un bloc. Or les copolymères synthétiques ont une incompatibilité faible entre les blocs. Si on persiste à utiliser ces mêmes copolymères synthétiques pour atteindre une haute résolution, on a besoin d'une chimie très lourde pour **les rendre**

incompatibles artificiellement.

Et c'est là que les copolymères biosourcés trouvent toute leur place et utilité. En effet, en substituant les copolymères synthétiques à 100% par des copolymères dont une partie est naturelle, on arrive très rapidement et **sans aucune modification chimique** à un haut niveau d'incompatibilité. Cette incompatibilité permet de créer beaucoup plus facilement des films nano-organisés à haute résolution, même avec une petite masse. Et qui dit petite masse dit petit domaine de structuration. C'est comme ça qu'avec mon équipe



Nanoparticules. Source : Redouane BORSALI

à Grenoble nous réussissons maintenant à créer des films nano-organisés à 5 nanomètres et même 3 nanomètres de résolution, alors que par exemple pour le polystyrène-PMMA [polyméthacrylate de méthyle, aussi connu sous son nom commercial Plexiglas] on est bloqués à 20 nanomètres pour 15 000 en masse. En résumé, on arrive à de **meilleurs résultats qu'avec les copolymères entièrement synthétiques**, avec moins d'efforts et en se servant de molécules respectueuses de l'environnement.

C'est très important pour les industries de la micro-électronique, comme Toshiba, Tokyo Electron ou Hitachi, qui ont des **besoins croissants en miniaturisation**. Toshiba a ainsi demandé à visiter nos locaux à Grenoble, peu de temps après nos premières publications et notre premier brevet, ce qui a donné lieu à une collaboration avec eux (via le Dr AZUMA Tsukasa, manager) dans divers aspects de la microélectronique, par exemple la DSA [directed self-assembly].

Comment se passent vos relations avec ces partenaires industriels ?

C'est difficile de généraliser. En parallèle de mes activités au CERMAV, je suis aussi directeur de l'Institut Carnot PolyNat, et le but de cet institut est justement de travailler avec les industriels. Cette volonté d'aller

vers les industriels pour valoriser mes recherches est sûrement venue de mon expérience à IBM. Plutôt que d'écrire des articles, même importants, qui finissent souvent au fond d'un tiroir, travailler avec les industriels permet de valoriser ses travaux, de manière à ce qu'ils bénéficient à la société.

Les relations sont différentes entre les partenaires français et européens d'une part et ceux à l'international d'autre part. Ça reste plus abordable avec la France et l'Europe pour signer des contrats. Avec les Japonais, on a moins de choses en volume mais ça **prend beaucoup de temps** pour les convaincre car il y a souvent

une hiérarchie très importante ; et malheureusement, il arrive qu'ils nous donnent leur accord, mais trop tard : les équipes des côtés français et japonais ont évolué et se sont engagées, entre temps, dans d'autres projets. La France

peut aussi être lente pour ce qui est de l'administratif. Ça nous est arrivé avec Toshiba il y a 7 ou 8 ans.

Toutefois, aujourd'hui les choses évoluent dans le bon sens avec la mise en place des instituts Carnot et une politique volontariste du CNRS en termes d'innovation et de relations avec les industriels.

Vous êtes le pilote d'un nouvel IRP avec National Taiwan University (NTU) intitulé « Nouveaux Biomatériaux ultra-nanostructurés et étirables pour la conception des dispositifs bio-électroniques », qui commence en janvier 2021 pour une durée de 5 ans. Comment a commencé ce partenariat avec Taïwan ?

Ma relation avec Taïwan a commencé via le Japon. Historiquement, j'ai des partenariats avec l'Université de Hokkaido, par exemple avec le Prof. SATOH Toshifumi, depuis une quinzaine d'années, et les échanges entre le Japon et Taïwan sont très importants.

J'ai été invité il y a une dizaine d'années à un workshop commun entre les deux pays, à Sapporo. J'y ai rencontré le Prof. CHEN Wen-Chang, avec qui je travaille depuis et qui est le pilote taïwanais de ce nouvel IRP. Il est spécialisé dans les dispositifs et les mémoires à transistor. **On a tout de suite vu que nos travaux étaient complémentaires**. On a d'abord commencé avec un échange CNRS-MOST [Ministère taïwanais de la science et des technologies], qui consistait en de petites missions de part et d'autre. Cela a donné lieu à un certain nombre d'articles de haut niveau dans des revues importantes, puis à une ANR internationale France-Taiwan. On a montré que ces copolymères biosourcés pouvaient facilement s'intégrer dans les dispositifs de

mémoire à transistor avec une efficacité beaucoup plus importante que les copolymères synthétiques. Nos travaux ont finalement été récompensés en 2018 par le **Prix de la Fondation scientifique franco-taiwanaise** (Grand prix de l'Académie des Sciences, France).

C'est comme ça que l'idée a germé pour ce nouvel IRP. Ça fait d'ailleurs plusieurs années qu'on réfléchit à comment construire un projet d'envergure sur le long-terme. Comme le Prof. CHEN Wen-Chang est doyen à NTU et très dynamique, il a beaucoup de coopérations à travers le monde, dont le Japon. NTU a donc construit un nouveau bâtiment, le **Green Material Institute** ; notre IRP va occuper les deux derniers étages. Ce sera pour nous l'occasion de poursuivre nos travaux en nano-bio-électronique, sur les **dispositifs du futur**, par exemple les mémoires à transistor, les OLED [diodes électroluminescentes organiques], le photovoltaïque... Le financement des doctorants et des postdoctorants passera probablement par nos universités et des industriels, et j'espère par le CNRS et le MOST. Concernant les industriels, leur intégration sera d'autant plus facilitée par la signature en amont d'un accord-cadre entre l'Institut Carnot PolyNat et NTU (une plaque du logo de l'Institut Carnot PolyNat est fièrement affichée à l'entrée du laboratoire).

On souhaite faire de ce nouveau laboratoire un **hub sur les matériaux biosourcés** pour attirer les industriels taiwanais et japonais et à terme intégrer des chercheurs venus de laboratoires japonais, que ce soit de Hokkaido ou de Kanazawa. Je pense par exemple au Prof. TAKAHASHI Kenji, de l'Université de Kanazawa, spécialiste des matériaux cellulosiques et des liquides ioniques. Des équipes de recherche venues d'autres pays (Singapour, Australie...) pourraient se joindre à ce hub dans un futur proche.

La direction prise est donc celle d'une coopération trilatérale entre la France, le Japon et Taiwan ?

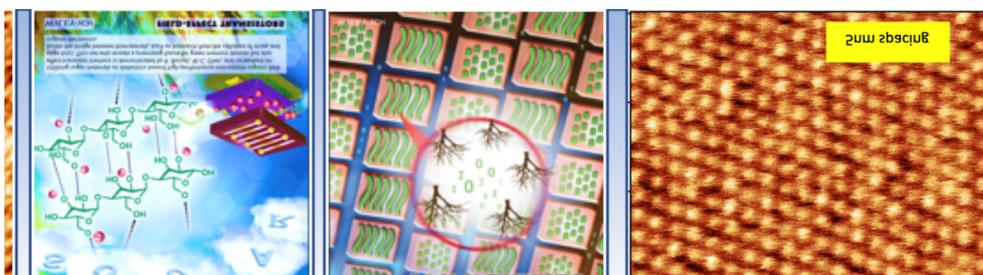
Exactement, il y a une **forte synergie** entre les trois pays, et chacun y trouve son compte. Si je dois résumer, les Japonais (équipe du Prof. SATOH T., Université de Hokkaido) sont très compétents en chimie des polymères, notamment la chimie des sucres ; mon équipe est experte dans la physico-chimie de ces systèmes, de leur auto-assemblage et de leur organisation sous forme de nanoparticules ou de films hautement nanostructurés ; les Taiwanais (équipe du Prof. CHEN W.-C., NTU), qui maîtrisent le côté ingénierie, en font des dispositifs. On publie régulièrement

ensemble, on organise des workshops dans les trois pays, ce qui montre notre complémentarité et surtout notre vision et nos objectifs : avancer dans ce domaine important des matériaux biosourcés et former les jeunes chercheurs (masters, doctorants et post-doctorants) qui seront les leaders de demain.

Je suis évidemment très content de ma collaboration avec le Japon puisque mes travaux de recherche et la vision que je partage avec mes collègues chercheurs académiques et industriels japonais dans ce domaine ont été récompensés par le **Prix international 2020 de la SPSJ** [Society of Polymer Science, Japan]. Cette collaboration se poursuit à travers différents projets scientifiques et de courts séjours de professeur invité dans différentes universités japonaises, notamment à Hokkaido et à Kanazawa.

Dans quelle mesure l'épidémie de COVID-19 a-t-elle impacté cette coopération ?

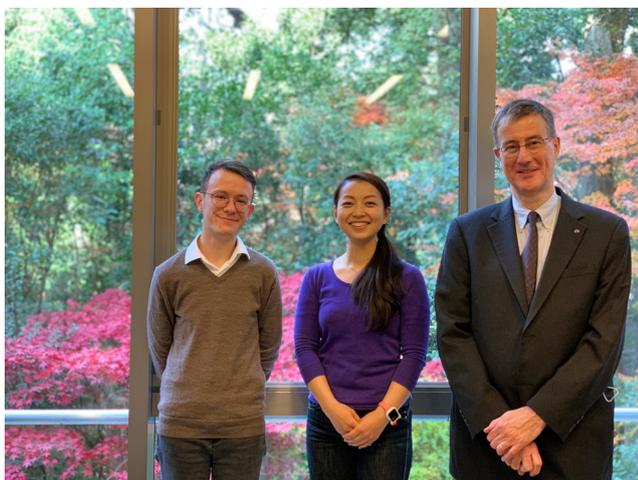
La pandémie n'a pas empêché de se contacter, d'écrire des articles – ça m'a même permis de presque rattraper mon retard. En revanche, ça a vraiment **freiné la dynamique des nouvelles idées**. Les collaborations naissent le plus souvent de rencontres lors de congrès,



Couches minces. Source : Redouane BORSALI

de visites, de rencontres informelles autour d'un repas, bref d'échanges physiques, et ces échanges ne sont plus possibles. Bien sûr, on continue d'organiser des conférences de façon virtuelle, mais ce n'est pas pareil. Et c'est problématique, car dans le fonctionnement normal de la recherche, les doctorants et post-doctorants travaillent sur des sujets qu'on a commencé à évoquer il y a un, deux, trois ans. On ne voit pas encore les conséquences de cette **dynamique cassée** en termes de production scientifique, mais on la verra dans un ou deux ans.

Propos recueillis par Clément DUPUIS

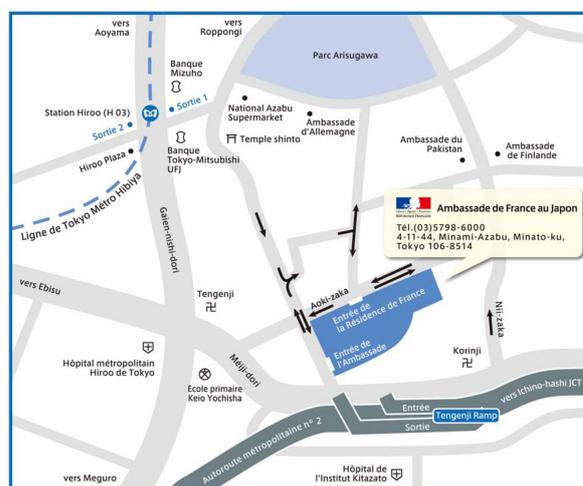


L'équipe du bureau de Tokyo pour l'Asie du Nord-Est

(de g. à d.) Clément DUPUIS, Ryuko NAKAMURA, Jacques MALEVAL

Accès

Bureau de Tokyo pour l'Asie du Nord-Est, CNRS
 c/o Ambassade de France au Japon
 4-11-44 Minami Azabu, Minato-ku
 Tokyo 106-8514
 JAPON



CNRS - Direction Europe de la Recherche et Coopération Internationale
Bureau de Tokyo pour l'Asie du Nord-Est
Bulletin n°6

Date de publication : 3 février 2020

Directeur de publication : Clément DUPUIS

Ont également contribué à ce numéro : Alberto BIANCO, Redouane BORSALI, Jacques MALEVAL, NAKATANI Keitaro, Johanna SEIF.

Source des photos de l'en-tête : Unsplash, bibliothèque en ligne d'images libres de droits.

