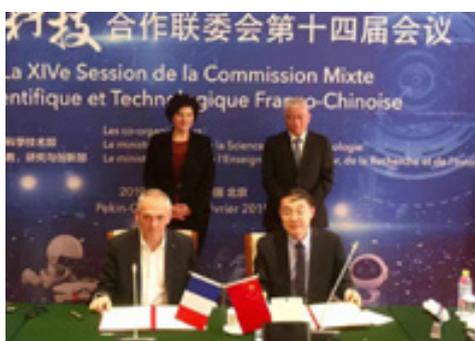
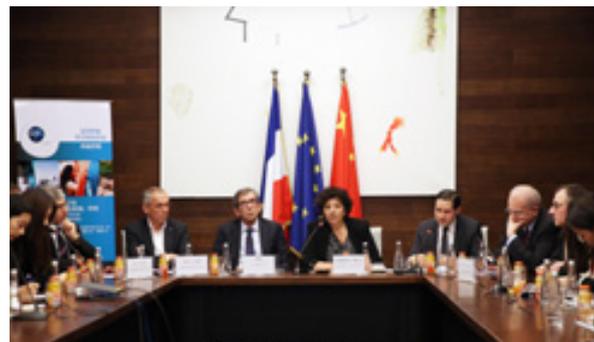




Le CNRS en Chine

N° 29 / Printemps - Été 2019 **La vie des laboratoires**



Depuis 80 ans, nos connaissances bâtissent de nouveaux mondes

Bureau du CNRS en Chine

Coopération
une histoire d'excellence
par A. Petit
PDG du CNRS

Projet paraHP
(WIPM/ICSN)
ou sonder la dynamique
des protéines

Coopération
internationale
**comprendre les
nouveaux outils CNRS**

Événement
Diplomatie scientifique
et Horizon Europe
Bruxelles, 19 juin 2019

Sommaire

Editorial 3

Actualités

- CNRS : innovation et Chine
 - Inauguration du laboratoire franco-chinois Microbsea
 - Les nouveaux outils de coopération internationale
- 4-10**

Projets

- Le projet paraHP pour sonder la dynamique des protéines
 - Le projet TS2RT : vers une téléchirurgie assistée par robot
 - LESIA : exploration spatiale des astéroïdes
- 11-21**

Découverte

- Le Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine
 - Claude-Michel Brauner : un mathématicien français en Chine
 - *Silkologie Initiative* : les Routes de la Soie, terrain de recherches interdisciplinaires
 - Photonique intégrée : une aventure en Chine
- 22-31**

Dossier : COMIX franco-chinoise et 80 ans du CNRS

- Antoine Petit : la Chine et le CNRS
 - Soirée des 80 ans du CNRS en Chine
 - Le CNRS en Chine : données bibliométriques et mobilité 2018
- 32-43**

Programmes

- Ecole Centrale de Pékin - Univ. Beihang : une coopération d'enseignement supérieur qui développe une recherche originale
 - Séminaire : *Which scientific diplomacy for Horizon Europe?*
- 44-47**



Responsables de publication :

Antoine MYNARD / Karine XIE

Graphisme et mise en page : LI Xin

Contact : karine.xie@cnrs-dir.fr

Bureau du CNRS en Chine, Ambassade de France en Chine, N°60 Tianze lu, Liangmaqiao, 3^e quartier diplomatique, District Chaoyang, 100600 BEIJING - PRC
 Tél : +86 10 8531 2264
 Fax : +86 10 8531 2269 - www.cnrs.fr



Couvertures :

Soirée des 80 ans du CNRS à la résidence de France en Chine (Pékin, 25 fév. 2019)

© Bureau du CNRS en Chine ; Ambassade de France en Chine

Un anniversaire et un au-revoir !

Avec ce numéro 29, nous poursuivons notre exploration de nouveaux projets portés par les chercheurs du CNRS. Je pense en particulier à l'action structurante « Microbsea » entre le pôle de Brest et un institut du SOA à Xiamen. Mais aussi au projet de chirurgie assistée qui a été retenu en 2017 parmi les PRC cofinancés par le CNRS et l'agence chinoise NSFC. Il faudrait aussi mentionner la première partie d'un article consacré au Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine (CECMC, UMR 8173) qui est l'un de nos laboratoires en SHS les plus en vue sur la Chine.

Une fois n'est pas coutume, la ligne directrice de ce numéro 29 se situe cependant dans un autre registre, celui des relations institutionnelles et de l'anniversaire des 80 ans du CNRS. En effet, s'est tenue à Pékin le 25 février 2019 la Commission Mixte scientifique et technique franco-chinoise (COMIX) en présence de la Ministre Vidal et de plusieurs hauts responsables de la recherche française, dont le PDG du CNRS, Antoine Petit. Un dossier spécial est consacré à l'événement dont la préparation a grandement mobilisé le CNRS depuis l'automne 2018. Coïncidence dans le temps et l'espace, la COMIX a également permis de souligner les 80 ans du CNRS sous la forme d'une grande réception anniversaire impliquant la Ministre, le PDG du CNRS et plus de deux cents chercheurs chinois. Fort réussie, la soirée doit aussi beaucoup à notre Ambassadeur, M. Jean-Maurice Ripert, ainsi qu'à ses services.

Naturellement, le Bureau Chine a également pris part à cet événement festif au service du rayonnement du CNRS en Chine. Alors que je quitte prochainement mes fonctions de directeur de Bureau, je voudrais remercier vivement mes collaborateurs qui se sont investis sans compter dans l'organisation de cette soirée mais aussi dans l'ensemble des actions et réalisations entreprises par le Bureau depuis plus de 5 ans. Ce magazine n'aurait par exemple jamais vu le jour sans le concours sans faille de Karine XIE et LI Xin (et jusqu'en 2018 de GAO Peng qui a travaillé 10 ans pour le Bureau).

Je souhaite bonne suite à mon successeur et remercie tous les lecteurs de ce magazine pour leur fidélité. Je n'oublie pas les auteurs et contributeurs de ce magazine : le Bureau n'a trouvé auprès d'eux que des soutiens et des motifs d'encouragement à poursuivre notre objectif de mettre en valeur les coopérations qu'ils portent avec leurs collègues chinois. Bonne continuation !



Antoine Mynard

Innovation et Chine

Par Marie-Pierre COMETS

CNRS



Après avoir été directrice de l'innovation et des relations avec les entreprises au CNRS de 2013 à août 2018, Marie-Pierre Comets a rejoint Shanghai en septembre 2018 pour y effectuer une mission d'étude sur l'écosystème d'innovation chinois. Elle nous livre ici ses premières réflexions et observations.

Le CNRS, grand organisme de recherche, a pour mission de repousser **les frontières de la connaissance**. Il couvre la totalité des grands champs disciplinaires, biologie, chimie, écologie et environnement, sciences humaines et sociales, informatique, ingénierie, mathématiques, physique, physique nucléaire et physique des particules et sciences de l'univers. **Il mène une politique de collaboration européenne et internationale dans tous les domaines scientifiques**, en particulier avec la Chine. Il s'appuie pour cela sur son réseau de 8 bureaux à l'étranger dont le bureau de Pékin, point d'entrée en Chine pour les chercheurs et pour les industriels chinois qui souhaitent collaborer avec des laboratoires CNRS.

Avec un portefeuille de plus de 5 600 familles de brevets, plus de 1200 licences actives, 21 accords-cadres avec des sociétés du CAC40, la création de plus de 1 400 startups, plus de 140 structures communes de recherche CNRS/entreprises et une offre de 230 formations technologiques, le CNRS transfère les savoirs et savoir-faire acquis dans les laboratoires vers le monde socio-économique pour favoriser l'innovation technologique de nos entreprises.

Le CNRS a de nombreuses collaborations scientifiques avec des laboratoires académiques chinois, au premier rang desquels des laboratoires de l'Académie des sciences chinoise (CAS). En matière de valorisation, on observe depuis 2-3 ans un nombre croissant de sollicitations des laboratoires CNRS par des acteurs industriels chinois, assorties de montants financiers en forte augmentation. Ces demandes sont diverses et concernent des partenariats de recherche, Infinitus et Huawei par exemple, des collaborations pour créer de grandes infrastructures de recherche analogues à

celles que nous avons, mais aussi des concessions de licences, des achats de brevets... L'objectif de ma mission est de mieux comprendre le contexte chinois, les relations université-entreprise, la gestion et la commercialisation de la propriété intellectuelle par les universités. Je cherche également à mieux saisir le rôle des différents acteurs dans la chaîne de l'innovation, entreprises, startups, universités, gouvernements national et locaux, incubateurs, fonds d'investissement... de façon à pouvoir apporter **des réponses adaptées aux demandes des entreprises chinoises** et de façon à promouvoir la valorisation en Chine des résultats issus de nos laboratoires.

La Chine, un centre majeur d'innovation?

L'innovation est un thème cher au Président Xi Jinping. En témoignent par exemple les objectifs de faire de la Chine un centre majeur d'innovation en 2020 et un leader mondial en science et innovation en 2050. Il faudrait aussi citer le plan « *Made in China 2025* », publié en 2015, dont l'une des ambitions est de stimuler l'innovation ou le 13^{ème} plan quinquennal 2016-2020, publié un an après, réaffirmant un soutien massif à l'innovation. Les dépenses de R&D sont ainsi appelées à doubler entre 2016 et 2020, pour représenter 2,5% du PIB. Cette forte volonté politique en matière d'innovation se traduit par des investissements importants de l'Etat, des provinces, districts, municipalités, que ce soit en nouveaux bâtiments, nouveaux équipements scientifiques, nouvelles infrastructures et incubateurs et mise en place de fonds d'investissement dédiés à l'industrie (semi-conducteurs, fabrication avancée, internet...). Ainsi par exemple dans le parc *High Tech* de Zhangjiang dont la ville de Shanghai veut faire une cité scientifique au sud-est de Shanghai, sur Pudong,

des investissements importants ont été réalisés :

- **Synchrotron**
- **Plateforme de biologie, *national facility for protein science*, qui comprend de nombreux équipements et plateformes pour des sociétés pharmaceutiques**
- **Laser à électrons libres en construction**
- **Intelligence artificielle (IA) : nombreux bâtiments dans lesquels doivent venir s'installer IBM, Alibaba, Infineon (entreprise allemande de semi-conducteurs)...**

Mais on observe **encore peu d'activité dans ces nouvelles structures**, probablement en raison du nombre encore faible de projets et du manque de ressources humaines.

On peut également noter, d'après le classement de l'OMPI, la **forte progression en nombre de demandes de brevets** de la Chine, qui talonne les Etats-Unis avec respectivement 53 345 et 56 142 demandes en 2018 et pourrait les dépasser d'ici 2020. En matière d'innovation, et il ne s'agit pas ici de recherches menées dans les laboratoires, je n'ai pas observé beaucoup d'innovation technologique qui soit vraiment en rupture, mais plutôt la déclinaison chinoise de produits existants ailleurs, par exemple un exosquelette, une main articulée, un équipement IRM. **La déclinaison chinoise**, qui s'explique par la volonté d'avoir un produit chinois et moins cher, est alors adoptée par le marché rapidement et par un marché important. Après la déclinaison chinoise de produits existants, les entreprises chinoises veulent développer leurs propres nouveaux produits, elles veulent franchir une étape en matière d'innovation et pour cela elles sont demandeuses d'interactions avec le CNRS, de partenariats et/ou de transferts de technologie.

Les relations universités chinoises/entreprises chinoises semblent fortes. **Les universités font preuve de proactivité dans la recherche des besoins des entreprises**. Elles établissent des contrats de recherche ou des laboratoires communs. L'université de Fudan par exemple met en place 6 ou 7 nouveaux laboratoires communs avec des entreprises chaque année. Le gouvernement chinois encourage les enseignants à des activités à temps partiel dans les entreprises, ce qui ne semble pas encore très développé.

Le gouvernement chinois incite également au dépôt de brevets par le versement d'une prime. Il en résulte un nombre élevé de brevets pas toujours de bonne qualité. Les brevets académiques sont propriété de l'Etat. Il semble que, la valeur des brevets étant difficile à déterminer, personne ne veuille prendre le risque de (mal) négocier une licence d'exploitation. **Les universités n'ont ainsi pas ou peu de retour financier d'exploitation**. Concernant ce sujet sensible de la protection de la propriété intellectuelle, c'est une préoccupation plus récente en Chine qu'ailleurs et c'est sans doute liée au développement de l'innovation. S'ajoute bien entendu la question de la contrefaçon qui est devenue une question sensible. Le contexte législatif est en train d'évoluer avec la création de cours pour traiter les contentieux et d'une liste noire publique des contrefacteurs, qui auront ainsi plus de difficultés à accéder à des subventions publiques, à des marchés publics... Il conviendra de suivre l'application de la loi.

Compte tenu de l'importance du marché chinois, les grandes entreprises françaises ont avec pragmatisme installé depuis plusieurs dizaines d'années des usines de production en Chine, puis des centres de R&D, dédiés au développement plutôt qu'à la recherche.

Force est de constater que parmi les nombreuses startups créées par le CNRS, très peu ont eu un développement en Chine. Les raisons en sont multiples : éloignement géographique, barrière de la langue, crainte non dépourvue de fondement de vol de la propriété intellectuelle. Mais dans le contexte de développement rapide de la Chine grâce à l'innovation, de son rattrapage technologique dans de nombreux secteurs, il me paraît important d'accompagner ce mouvement. Plus de startups ont vocation à aborder le marché chinois. Cela suppose qu'un certain nombre de conditions soient remplies, parmi lesquelles :

- **évaluation en amont de leur pertinence dans l'écosystème chinois**
- **protection de leur propriété intellectuelle, en particulier vis à vis de la Chine**
- **accompagnement soutenu sur place**

Le CNRS a une place à prendre en matière de valorisation en Chine. ☘

Grands fonds

Un laboratoire commun entre Brest et la Chine

Inauguration du laboratoire franco-chinois Microbsea

L'inauguration du Laboratoire franco-chinois de microbiologie des grands fonds, appelé MICROBSEA, a eu lieu le 28 novembre 2018 au Pôle numérique Brest Iroise. Celui-ci a été créé suite à 10 années de coopération scientifique entre le Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes (LM2E, UMR 6197) de l'IUEM¹ et un laboratoire chinois de ressources biogénétiques marines basé à Xiamen.

Etudier les limites de la vie

Le but de cette coopération est de mener des activités centrées sur la microbiologie et l'écologie des sources hydrothermales océaniques profondes, qui sont des sources d'eau chaude observées au niveau des dorsales océaniques, entre 500 et 5000 mètres de profondeur.

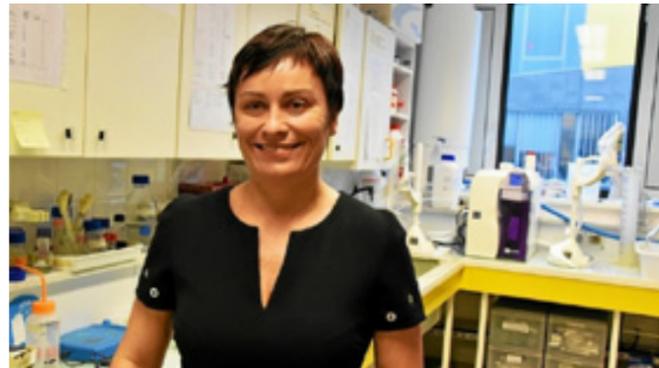
Les objectifs principaux du laboratoire sont d'améliorer les connaissances de la diversité et de la biologie des microorganismes des sources hydrothermales océaniques profondes, et de mieux comprendre le fonctionnement de cet écosystème singulier, en abordant la question à différentes échelles allant de la communauté microbienne à la molécule.

Pour MICROBSEA, les partenaires sont le Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes (LM2E), qui est une Unité Mixte de Recherche de l'UBO, du CNRS et de l'Ifremer et le KLMBR de Xiamen en Chine (SOA)².

Le LIA MICROBSEA a une durée de vie de 5 ans, renouvelable. Les coordinateurs du LIA sont la chercheuse en microbiologie Karine ALAIN du LM2E et le professeur SHAO Zongde du KLMBR.

Une centaine de chercheurs

Un programme d'échange sera également mis en place entre le personnel des deux laboratoires, ainsi



■ Karine Alain, directrice de la partie française du laboratoire International Microbsea. | OUEST-France.

que le partage des données scientifiques recueillies et la cosignature d'articles scientifiques. En tout, une cinquantaine de chercheurs travaillent à Microbsea dans chacun des deux pays.

Le laboratoire favorisera la cosupervision de thèses de doctorat et les échanges d'étudiants et de personnels entre les deux laboratoires. En moyenne, chaque année, chaque laboratoire hébergera un personnel de l'autre entité pour un long séjour (≥ 3 mois) et deux autres personnels pour de courts séjours ou visites. Des réunions annuelles seront organisées en France ou en Chine avec plusieurs des participants pour présenter l'avancée des travaux de recherche. ☞

Pour en savoir plus : ouest-france ; letelegramme

Les nouveaux outils de la DERCI du CNRS

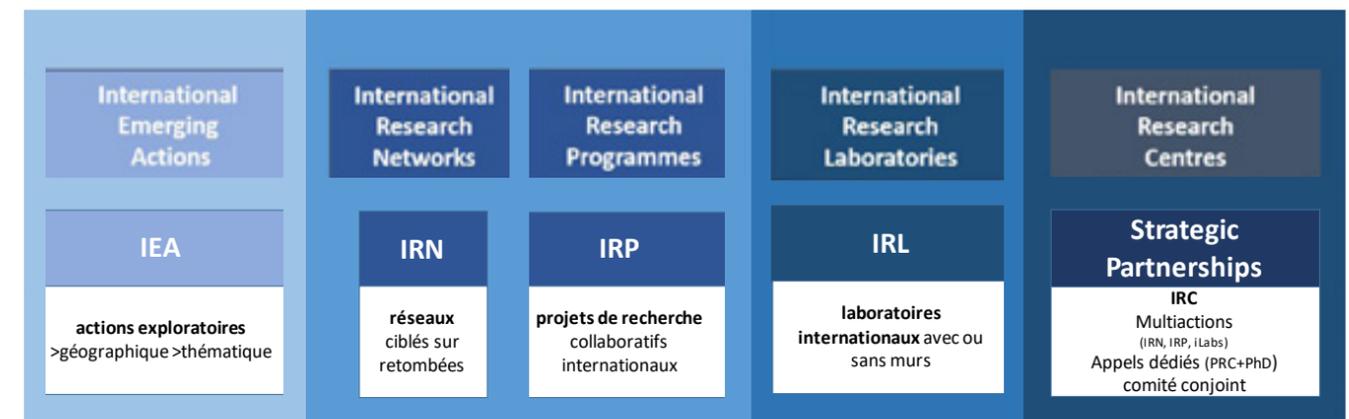
Dans l'objectif d'optimiser et de structurer les échanges internationaux entre chercheurs et laboratoires, le CNRS a développé une nouvelle gamme d'outils visant à donner une visibilité institutionnelle à la coopération stratégique internationale. Ces outils sont conçus pour aider les chercheurs et les partenaires étrangers à trouver les moyens les plus fluides et les mieux adaptés à leur collaboration. Ces nouveaux outils prennent le relais de ceux que nous connaissions jusqu'à présent. Un processus de requalification est en cours pour les actions structurantes en renouvellement.

Explorer

Consolider

Structurer

Intégrer



International Emerging Action

Un outil de coopération internationale partagé par le CNRS, au service de l'exploration de nouvelles thématiques et de nouveaux partenariats à l'international.

Qu'est-ce qu'une IEA ?

Les IEA, sont des projets « PI-to-PI » dont la finalité est l'exploration de nouveaux champs de recherche et de nouveaux partenariats à l'international par : des missions de courte durée, l'organisation de réunions de travail, l'initiation de premiers travaux de recherche en commun autour d'un projet scientifique partagé. Ces actions ont une durée de 2 ans.

À qui s'adressent les IEA ?

Les IEA s'adressent aux personnels exerçant une activité de recherche dans une unité du CNRS et à leurs partenaires.

IEA

Comment les IEA sont-elles évaluées ?

Les propositions d'IEA font l'objet d'une évaluation par les pairs au sein des instituts scientifiques du CNRS (biologie, chimie, écologie-environnement, mathématiques, physique, physique nucléaire et des particules, sciences de l'ingénieur, sciences de l'information et de la communication, sciences humaines et sociales, sciences de l'univers) selon les critères suivants : qualité scientifique du projet, intérêt de la collaboration à l'international, qualité scientifique et complémentarité des équipes, participation de jeunes chercheurs, éthique et justification financière.

Pour garantir le caractère exploratoire des IEA, des échanges ou des copublications préalables entre les équipes participantes ne constituent pas un prérequis.

Pour accompagner les politiques scientifiques des instituts du CNRS, les termes de l'appel peuvent prévoir des priorités thématiques ou géographiques particulières.

¹ Institut Universitaire Européen de la Mer.

² State Key Laboratory of Marine Biogenetic Resources (KLMBR) de Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration.

Comment les IEA sont-elles financées ?

De manière complémentaire aux ressources directement mobilisées par les équipes participantes, les IEA bénéficient de la part du CNRS de crédits spécifiques dédiés à la mobilité internationale entre les laboratoires impliqués, à l'organisation de réunions de travail et à la mise en œuvre de missions de terrain entre les partenaires pour un montant total se situant entre 10 000 et 14 000 euros sur la durée des actions. Gérés par le laboratoire CNRS du porteur de l'IEA, les financements du CNRS sont alloués par tranches annuelles au regard du projet initial, des bilans scientifiques et de rapports financiers annuels établis par le porteur et ses partenaires.

Dépôt des candidatures

<https://www.cooperation.cnrs.fr/coopinteer>

International Research Network

Un outil de coopération internationale partagé par le CNRS, au service de la **structuration de réseaux de recherche internationaux**.

IRN

Qu'est-ce qu'un IRN ?

L'IRN a pour objet la structuration d'une communauté scientifique à l'international autour d'une thématique partagée ou d'une infrastructure de recherche. Il promeut l'organisation d'ateliers et de séminaires internationaux ou d'écoles thématiques organisés par les partenaires du réseau, en France et à l'étranger. D'une durée de 5 ans, il rassemble des chercheurs d'un ou plusieurs laboratoires français dont au moins un laboratoire du CNRS et de plusieurs laboratoires partenaires à l'étranger.

À qui s'adresse les IRN ?

Les IRN s'adressent aux personnels exerçant une activité de recherche dans une unité du CNRS et à leurs partenaires scientifiques en France et à l'étranger.

Comment proposer un IRN ?

Les candidatures doivent être proposées à un institut scientifique du CNRS (biologie, chimie, écologie-environnement, mathématiques, physique, physique nucléaire et des particules, sciences de l'ingénieur, sciences de l'information et de la communication, sciences humaines et sociales, sciences de l'univers). Il est recommandé de contacter le plus en amont possible les responsables des relations internationales au sein des instituts concernés afin de se renseigner sur les modalités spécifiques de dépôt de projet.

sible les responsables des relations internationales au sein des instituts concernés afin de se renseigner sur les modalités spécifiques de dépôt de projet.

Comment les IRN sont-ils évalués ?

Les propositions d'IRN font l'objet d'une évaluation par les pairs au sein des instituts scientifiques du CNRS selon les critères suivants : qualité scientifique du projet, intérêt de la collaboration à l'international, qualité scientifique et complémentarité des équipes, historique des relations, équilibre de la participation à l'animation scientifique, participation de jeunes chercheurs, éthique et justification financière.

Une attention particulière est portée à la définition d'objectifs ciblés en termes de retombées escomptées au-delà de la seule animation scientifique.

Quels contours revêt la formalisation institutionnelle des IRN ?

Une fois sélectionnés, les IRN font l'objet d'échanges de lettres d'engagement institutionnel de la part des institutions françaises et étrangères souhaitant s'impliquer dans leur soutien, notamment par l'octroi de crédits additionnels, selon les procédures internes d'évaluation et de sélection propres à chaque institution.

Comment les IRN sont-ils financés ?

De manière complémentaire aux ressources directement mobilisées par les équipes participantes, les IRN bénéficient de la part du CNRS de crédits spécifiques dédiés à la mobilité internationale entre les laboratoires impliqués et à l'organisation d'ateliers et séminaires internationaux, de réunions de travail et d'écoles thématiques organisées par les partenaires pour un montant total se situant entre 50 000 et 75 000 euros sur la durée du projet. Gérés par le laboratoire CNRS du porteur de l'IRN, les crédits sont alloués par tranches annuelles en fonction du projet initial et des bilans scientifiques et rapports financiers annuels établis par le porteur et les membres de l'IRN.

International Research Project

Un outil de coopération internationale partagé par le CNRS, au service de la **consolidation de partenariats de recherche**.

IRP

Qu'est-ce qu'un IRP ?

Les IRP sont des projets de recherche collaborative établis entre un ou plusieurs laboratoires du CNRS et des laboratoires d'un ou deux pays étrangers. Ils permettent de consolider des collaborations déjà établies à travers des échanges scientifiques de courte ou moyenne durées. Ils ont pour objet l'organisation de réunions de travail ou de séminaires, le développement d'activités de recherche communes y compris des recherches de terrain, et l'encadrement d'étudiants.

Les équipes françaises et étrangères doivent avoir déjà démontré leur capacité à collaborer ensemble (par exemple par une ou plusieurs publications communes). Ces projets sont d'une durée de 5 ans.

À qui s'adressent les IRP ?

Les IRP s'adressent aux personnels exerçant une activité de recherche dans une unité du CNRS et à leurs partenaires.

Comment proposer un IRP ?

Les candidatures doivent être proposées à un institut scientifique du CNRS (biologie, chimie, écologie-environnement, mathématiques, physique, physique nucléaire et des particules, sciences de l'ingénieur, sciences de l'information et de la communication, sciences humaines et sociales, sciences de l'univers). Il est recommandé de contacter le plus en amont possible les responsables des relations internationales au sein des instituts concernés afin de se renseigner sur les modalités de dépôt de projet.

Comment les IRP sont-ils évalués ?

Les propositions d'IRP sont évaluées par les pairs au sein des instituts scientifiques du CNRS selon les critères suivants : qualité scientifique du projet, intérêt de la collaboration à l'international, qualité scientifique et complémentarité des équipes, équilibre de la répartition des activités scientifiques entre les partenaires, participation de jeunes chercheurs, éthique et justification financière, historique des relations entre les partenaires.

Quels contours revêt la formalisation institutionnelle des IRP ?

Une fois sélectionnés, les IRP font l'objet d'échanges de lettres d'engagement institutionnel de la part des institutions françaises et étrangères souhaitant s'impliquer dans leur soutien, selon les procédures internes d'évaluation et de sélection propres à chacune d'entre elles.

Comment les IRP sont-ils financés ?

Au-delà des ressources directement mobilisées par les laboratoires participants, les IRP bénéficient de la part du CNRS de crédits spécifiques principalement dédiés à la mobilité entre équipes et l'organisation de rencontres et missions de terrain d'un montant total se situant entre 50 000 et 75 000 euros sur leur durée. Gérés par le laboratoire CNRS du porteur l'IRP, ces crédits sont alloués par tranches annuelles sur la base du projet initial et des bilans scientifiques et rapports financiers annuels établis par leur porteur et ses partenaires.

International Research Laboratory

Un outil de coopération internationale partagé par le CNRS, au service de la **structuration d'une collaboration de recherche internationale fortement localisée**.

IRL

Qu'est-ce qu'un IRL ?

Les IRL correspondent à des implantations de recherche internationales au sein desquelles des activités de recherche sont menées en commun autour d'axes scientifiques partagés. Ils structurent en un lieu identifié les présences significatives et durables de scientifiques d'un nombre limité d'institutions de recherche françaises et étrangères (un seul pays étranger partenaire).

Ils comprennent les implantations rassemblant des scientifiques rattachés à différentes unités et les unités internationales – unités mixtes de recherche avec partenaires étrangers (UMI) et unités de service et de recherche (USR) installées à l'étranger – mises en place lorsqu'un adossement à une structure opérationnelle de recherche (SOR) dédiée est nécessaire. Les IRL ont une durée de 5 ans.

À qui s'adressent les IRL ?

Les IRL rassemblent des personnels exerçant une activité de recherche au CNRS et dans les institutions partenaires.

Comment les International Research Laboratories sont-ils décidés ?

Les IRL sont proposés par les instituts scientifiques du CNRS (biologie, chimie, écologie-environnement, mathématiques, physique, physique nucléaire et des particules, sciences de l'ingénieur, sciences de l'information et de la communication, sciences humaines et sociales, sciences de l'univers) sur la base des collaborations internationales les plus structurées faisant apparaître une forte localisation des activités des recherches menées par des équipes internationales au sein de lieux de science communs et identifiés, évalués par les pairs en section du Comité national de recherche scientifique et décidés collégialement en collège de direction.

En plus du critère de la localisation des activités, à travers des séjours scientifiques de longue durée ou des perspectives d'affectation en cas de projet de création d'une SOR) à l'international dédiée, sont considérés la qualité scientifique du projet, l'intérêt de la collaboration et ses retombées escomptées, la qualité des équipes et du partenariat institutionnel, l'équilibre de l'apport de ressources, la participation de jeunes chercheurs, l'historique de la collaboration, l'éthique et la justification financière.

Quels sont les contours de la formalisation institutionnelle des IRL ?

Une fois sélectionnés, les IRL font l'objet d'une année de montage au cours de laquelle un conventionnement est négocié entre les différentes tutelles françaises et étrangères impliquées.

Comment les IRL sont-ils financés ?

Au-delà des ressources mises en commun par les institutions impliquées et directement mobilisées par les laboratoires participants, les IRL bénéficient de la part du CNRS de crédits spécifiques dédiés d'un montant total se situant entre 75 000 et 100 000 euros sur leur durée.

Gérés par le laboratoire du CNRS porteur de l'IRL, ces crédits sont alloués par tranches annuelles en fonction du projet initial et des bilans scientifiques et rapports financiers annuels établis par son directeur et ses membres.

En cas d'adossement à une structure opérationnelle de recherche à l'international, les crédits sont affectés à cette structure et complétés par des ressources spécifiques (fonctionnement, équipement, investissement) et des affectations de personnels.

International Research Centres

Un outil de coopération internationale partagé par le CNRS, au service de la **structuration du partenariat institutionnel à l'international**.

IRC

Qu'est-ce qu'un IRC ?

Les IRC visent à développer les partenariats institutionnels stratégiques entre le CNRS et des institutions de recherche à l'étranger et à permettre un pilotage conjoint des actions de collaboration internationale communes (Actions, Networks, Programmes, Laboratories) pour favoriser les synergies. Ils peuvent être complétés par des appels à projets de recherche dédiés éventuellement enrichis par des programmes doctoraux.

Comment les IRC sont-ils décidés ?

Les créations d'IRC relèvent d'une appréciation stratégique du collège de direction du CNRS tenant compte de l'opportunité d'un partenariat approfondi et de l'existence d'un volant de collaborations significatif.

Comment les IRC sont-ils mis en œuvre ?

Pour renforcer le dialogue institutionnel, les IRC sont mis en œuvre à travers des comités de pilotages conjoints.

Comment les IRC sont-ils financés ?

En plus du soutien conjoint à des actions de collaboration internationale communes, des crédits complémentaires peuvent être alloués aux IRC sous la forme d'appels à projets dédiés pour faciliter le développement de nouvelles collaborations.

Plus d'information et points de contact sur l'Espace international du CNRS

<http://international.cnrs.fr>



Le projet paraHP

Ou comment haute pression et paramagnétisme peuvent nous renseigner sur la dynamique des protéines

Par Dr. Ewen Lescop¹

Des chercheurs de l'Institut de Chimie des Substances Naturelles (ICSN) de Gif-sur-Yvette et du *Wuhan Institute of Physics and Mathematics* (WIPM) basé à Wuhan (Hubei) mettent leurs forces en commun pour améliorer notre compréhension des mécanismes fondamentaux donnant aux protéines leurs fonctions. Le projet ParaHP rassemble les compétences complémentaires des deux laboratoires afin de proposer de nouvelles méthodologies qui vont nous permettre d'affiner notre capacité à décrire les différents états conformationnels accessibles à des biomolécules impliquées dans des pathologies.

L'objet de l'étude du projet

Les protéines forment avec les lipides, les acides nucléiques et les métabolites les molécules les plus importantes dans le fonctionnement normal d'une cellule. Ces protéines jouent des rôles aussi divers qu'usines à fabriquer et modifier d'autres molécules, de plateformes pour accommoder des interactions avec d'autres partenaires et réguler leurs fonctions ou de détecteurs extrêmement sensibles de l'environnement (présence de molécules, sensibilité à la pression, à la température, à l'acidité, reconnaissance entre cellules) afin d'induire une réponse spécifique de la cellule et de l'organisme. Essentielles au bon fonctionnement de la cellule, **les protéines sont souvent aussi directement impliquées dans la plupart des pathologies** (cancers, maladies virales, génétiques, etc...) et représentent la cible de la majorité des médicaments sur le marché. Il est donc indispensable de comprendre au mieux le fonctionnement normal et pathologique des protéines-clés pour proposer de nouvelles stratégies thérapeutiques.

Il a longtemps été considéré que la structure rigide des protéines obtenue par exemple par la cristallographie des rayons X suffisait à expliquer leur fonction biologique, suivant le paradigme « structure/fonction ». Cependant, les progrès technologiques et conceptuels de ces vingt dernières années ont mis en évidence que ces molécules ne sont pas rigides en solution et que les mouvements présents dans ces objets moléculaires, composés de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers d'atomes, **jouent un rôle crucial dans leur fonction biologique**.



■ Pr. TANG Chun, Pr. ZHANG Weiping et Dr. Ewen Lescop © NIE Zifeng

Les protéines intrinsèquement désordonnées (PID) représentent un cas extrême car elles ne possèdent aucune structure stable, alors qu'elles sont impliquées dans les mécanismes de régulation cellulaire et des pathologies humaines (Parkinson, Alzheimer, cancer). **Il est donc indispensable de pouvoir décrire au mieux les différents états accessibles d'une protéine de points de vue structural et temporel et d'associer à chaque état une fonction particulière**. Dans ce contexte, la spectroscopie de Résonance Magnétique Nucléique (RMN) est devenue une méthode de choix.

Cette technologie permet de détecter le signal du spin associé à chaque atome d'une protéine, signal qui renseigne sur l'environnement local de cet atome dans la macrostructure moléculaire. Il est donc possible d'obtenir **la structure 3D d'une protéine**, comme la cristallographie des rayons X ou de la cryo-microscopie électronique, mais aussi de sonder des **états confor-**

¹ (Ph.D.) Chargé de Recherche CNRS, Institut de Chimie des Substances Naturelles, UPR2301

mationnels fugitifs et peu peuplés et la vitesse d'interconversion entre ces états. Avec les techniques RMN les plus pointues, il est possible maintenant de détecter et caractériser des **états peuplés jusqu'à une fraction infime** (moins de 1% en population, durée de vie de quelques microsecondes), mais qui sont fonctionnellement importants, menant par exemple à **l'agrégation de protéines dans les maladies neuro-dégénératives**.

Axes de recherche

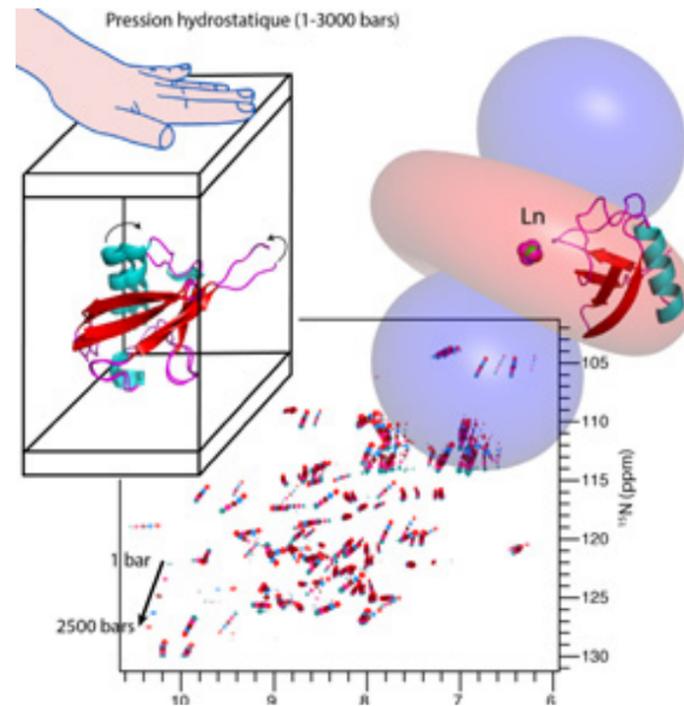
Les laboratoires français et chinois impliqués dans ce projet développent des projets de **biologie structurale** autour de protéines-clés de mécanismes biologiques reliés à des pathologies telles que le cancer ou Parkinson en utilisant la RMN comme technique principale, mais souvent combinée à d'autres approches complémentaires (cristallographie et diffusion des rayons X (SAXS), modélisation moléculaire, fluorescence sur molécules uniques).

Le laboratoire chinois du WIPM s'intéresse par exemple aux **mécanismes de dégradation des protéines par la machinerie du protéasome** qui requiert l'étiquetage des protéines-cibles par une petite protéine-clé, appelée ubiquitine. La dégradation des protéines permet de contrôler la quantité d'une protéine donnée et d'éliminer les protéines dysfonctionnelles. Ce mécanisme est donc indispensable au fonctionnement normal d'une cellule. Aussi, un défaut dans le système protéasome/ubiquitine mène à des pathologies majeures. Récemment, l'équipe a montré que la modification chimique de l'ubiquitine par l'ajout d'un groupement phosphorylé provoque une sensibilité de la protéine à des changements de pH qui pourrait influencer le niveau de dégradation de la protéine cible.

De son côté, le partenaire français dissèque, entre autres, **les modes de reconnaissance moléculaire d'une petite protéine, appelée TCTP**, impliquée dans plusieurs types de cancer et ciblée dans des stratégies thérapeutiques en essai clinique. Par exemple, l'équipe a montré que TCTP se réorganise au contact d'autres partenaires protéiques, comme des protéines de la famille Bcl-2, pouvant expliquer comment TCTP empêche les cellules tumorales de subir le phénomène naturel de mort cellulaire programmée, qui fait tant défaut dans ces cellules. L'équipe s'intéresse également à la dynamique de plusieurs protéines intrinsèquement désordonnées impliquées dans le cancer ou des maladies virales, et à leur réorganisation structurale au contact d'un partenaire ou suite à une modification chimique.

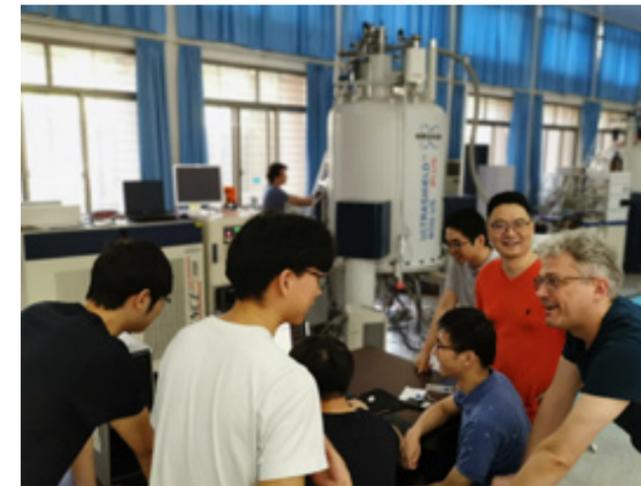
Ces exemples illustrent à merveille comment plasticité et dynamique des protéines sont reliées à la reconnaissance moléculaire et à la cascade de signalisations et de régulations cellulaires.

Mise au point de nouvelles méthodologies



■ Le projet ParaHP vise à caractériser les changements structuraux de protéine sous pression hydrostatique par RMN en utilisant l'effet paramagnétique. Cette approche est basée sur le greffage covalent d'un ion paramagnétique (ici, un ion lanthanide, noté Ln) qui va modifier la fréquence de résonance des spins de la protéine en fonction de la distance et de la position relative de l'atome portant le spin et de l'ion paramagnétique. Ainsi, en mesurant dans un spectre 2D corrélant les spins ^1H - ^{15}N le déplacement du signal dans les spectres RMN dû à la présence de l'ion paramagnétique (effet *Pseudo-Contact Shift*), on peut estimer la position de l'atome par rapport à l'ion paramagnétique. La variation de cet effet *Pseudo-Contact Shift* avec la pression est donc un moyen potentiellement efficace pour détecter des changements structuraux.

En parallèle à ces études structurales, les deux équipes **mettent au point de nouvelles méthodologies** visant à étendre le potentiel de la **RMN dans la caractérisation de la structure et de la dynamique des protéines**. La RMN des protéines est basée sur la collecte de spectres de haute dimensionnalité (2D, 3D, voire 4D-5D) connectant les fréquences de résonance des différents spins (ou atomes) ^1H , ^{13}C , ^{15}N dans la molécule. L'information structurale et dynamique recherchée est codée dans



■ Séance de travail de groupe devant l'un des spectromètres RMN du WIPM. © Dr. GONG Zhou

la fréquence et la durée de vie des états excités des différents spins, tandis que la force de l'interaction (dipolaire) entre deux spins permet de remonter à leur distance relative.

L'équipe française est reconnue par exemple pour ses travaux sur l'enrichissement isotopique de protéines, nécessaire pour les études RMN, et sur les méthodes rapides en RMN qui permettent de collecter les spectres multidimensionnels en un temps plus court, rendant ainsi possible l'étude de protéines instables et optimisant l'utilisation de ces spectromètres de coût élevé. Plus récemment, le partenaire français s'est intéressé à **l'utilisation de la haute pression** comme outil pour caractériser le paysage énergétique et optimisant l'utilisation de ces spectromètres de coût élevé. En effet, certains états conformationnels de protéines sont parfois insuffisamment peuplés pour pouvoir être détectés à pression ambiante, alors que la mise sous pression a le potentiel de les rendre visibles. Malgré les progrès récents dans ce domaine, il est toujours difficile de caractériser les changements structuraux sous pression car une étude structurale fine requiert de nombreuses données expérimentales RMN, au-delà de la simple fréquence de résonance.

De son côté, l'équipe chinoise est reconnue pour ses travaux pionniers utilisant **des agents paramagnétiques**, i.e. des molécules possédant un électron non apparié. Ces centres paramagnétiques modifient les signaux RMN de la protéine en fonction de la distance et de la position relative du centre paramagnétique avec chacun des atomes de la protéine. En greffant

² <http://frisbi.eu/>

³ <http://ir-rmn.fr/>

⁴ <http://english.wipm.cas.cn/au/bi/>

covalentement un centre paramagnétique sur une protéine ou en le solubilisant dans l'environnement de la protéine, on obtient ainsi directement et facilement des informations structurales sur la protéine et sa dynamique conformationnelle. **L'objectif premier du projet ParaHP (pour Paramagnétisme-Haute Pression) est donc de démontrer l'utilité des agents paramagnétiques pour faciliter la caractérisation des changements structuraux de protéines sous pression**. Dans ce projet, nous mettons au point cette nouvelle approche sur les systèmes déjà maîtrisés dans les deux laboratoires, dont l'ubiquitine, protéine modèle qui a été longuement étudiée sous pression par des approches conventionnelles.

L'intérêt principal de la nouvelle approche sera de faciliter et d'accélérer **les études structurales et dynamique de protéines**. Une fois bien établie, nous allons pouvoir appliquer cette méthode sur les différents systèmes d'intérêt biologique de nos deux équipes. Nos deux équipes maîtrisent déjà des techniques structurales complémentaires et celle-ci viendra ainsi enrichir notre boîte à outils commune.

Contexte de la collaboration

Le projet ParaHP s'inscrit dans une collaboration entre les équipes du *Biomolecular Dynamics* du WIPM, dirigée par **Pr TANG Chun**, et de Biologie et Chimie Structurales de l'ICSN, coordonnée par **Dr C. Van Heijenoort**. **L'Institut de Chimie des Substances Naturelles (ICSN)** est un acteur majeur de la chimie en France menant des recherches sur les produits naturels, la catalyse, la biologie chimique, la chimie et biologie structurale et analytique. L'équipe de RMN de l'ICSN est responsable d'un parc instrumental RMN d'exception (dix spectromètres jusqu'à 950 MHz) faisant partie des infrastructures de recherche nationales FRISBI² et IR-RMN THC³.

Le Wuhan Institute of Physics and Mathematics (WIPM) est un institut de L'Académie des Sciences de Chine (CAS)⁴ et développe des recherches d'excellence en résonance magnétique, en physique atomique et moléculaire, et en sciences mathématiques. Le WIPM héberge de plus le *Key Laboratory of Magnetic resonance in Biological System of the Chinese Academy of Sciences (CAS Key Laboratory)* dirigé par le Pr Tang. Les deux équipes partagent un même intérêt scientifique et possèdent des expertises, compétences, et instrumentations complémentaires qu'ils souhaitent partager. Cadré par un contrat de coopération CNRS/CAS, cette collaboration se traduit par des séjours réguliers à Wuhan du porteur français du

projet (Dr. Ewen Lescop) sur la période 2018/2019, qui est actuellement chercheur invité par la CAS⁵. Les deux équipes vont chercher des soutiens des deux pays pour renforcer et poursuivre leur coopération, enrichie par des échanges futurs entre jeunes chercheurs et chercheurs confirmés entre les deux laboratoires.✂

Equipes impliquées françaises et chinoises

■ A l'Institut de Chimie des Substances Naturelles (ICSN)⁶ :

* ICSN (UPR2301 – Gif-sur-Yvette, CNRS
 Dr. Ewen Lescop, CRCN, porteur du projet
 Dr. Nadine Assrir, chercheur CNRS
 Dr. François Bontems, DR2 CNRS
 M. Jean-François Gallard, IEHC CNRS
 M. François Giraud, IECN CNRS
 Dr. Eric Guittet, DRCE émérite CNRS
 Dr. Carine van Heijenoort, DR2 CNRS
 Dr. Eric Jacquet, CRCN CNRS
 Dr. Nelly Morellet, IR1 CNRS
 Dr. Naima Nhiri, IR1 CNRS
 Dr. Christina Sizun, CRCN CNRS

...ainsi que les doctorants (Camille Doyen, Florian Malard, Christophe Cardone, Louise Pinet, Claire-Marie Caseau), postdoctorants (Dr. Luiza Bessa) et ingénieur CDD (Anaïs Vogel)

■ Au Wuhan Institute of Physics and Mathematics (WIPM)⁷

Pr. TANG Chun, Professor, porteur du projet
 Pr. ZHANG WeiPing, Professor,
 Dr. GONG Zhou, Associate Professor
 Dr. DONG Xu, Associate Professor
 Dr. LIU Kan, Associate Professor
 Dr. ZHOU Rui, Associate Professor

...ainsi que les doctorants (QIN Lingyun, ZHANG Changli, YANG Qingfen, RAN Menglin, YE Shangxiang, YI Huawei, YANG Shuai), postdoctorant (Dr. JIANG Wenxue) et Dr. LIU Zhu, Associate Professor, collaborateur à Wuhan Huazhong Agricultural University.



■ Sortie de l'équipe TangLab © NIE Zifeng



■ Dispositif expérimental de mise sous pression. L'échantillon est positionné dans le tube en zirconium au cœur du spectromètre RMN (ici le 950 MHz de l'ICSN). La mise sous pression est effectuée par la pompe et la ligne de transfert, représentée ici schématiquement, transfère la pression au tube RMN. (© F. Giraud)



■ Groupe Biologie et Chimie Structurales de l'ICSN © JF Gallard

Le projet TS2RT

Vers une téléchirurgie assistée par robot plus sûre et plus intelligente

La chirurgie assistée par ordinateur concerne plus de 200 000 interventions par an dans le monde et constitue une avancée technologique majeure. Dans le texte qui suit, les auteurs présentent les orientations d'un projet qui consiste à améliorer la téléchirurgie, en particulier l'impédance et la rétroaction haptique des appareillages robotiques. Cette coopération entre Canton et Montpellier prend la forme d'un projet PRC (CNRS-NSFC) retenu en 2017.

Par LIU Chao et YANG Chenguang¹

Article traduit de l'anglais et révisé par le bureau du CNRS en Chine

Téléchirurgie assistée par robots

La chirurgie assistée par ordinateurs, ou tout simplement la **chirurgie robotique**, permet aux médecins de réaliser différents types d'interventions chirurgicales complexes, de manière plus précise et plus flexible que les interventions ouvertes conventionnelles. La chirurgie robotique est souvent utilisée pour la chirurgie endoscopique (via de minuscules incisions sur le corps du patient). Grâce à l'utilisation des appareils robotiques, la chirurgie s'effectue avec précision, elle est reconnue pour ses nombreux avantages (miniaturisation, incisions minimales, réduction des hémorragies, de la douleur post-opératoire et cicatrisation plus rapide...).

Au cours des dix dernières années, la **chirurgie assistée par robot est devenue une pratique très courante** dans de nombreuses salles d'opération. Bien que la question du résultat clinique effectif de la chirurgie robotique reste posée, et en comparaison avec les techniques endoscopiques appliquées par les meilleurs chirurgiens (célioscopie, prostatectomies etc...), l'introduction de robots a cependant permis d'accroître la qualité des interventions, les rendant plus confortables pour le chirurgien et moins éprouvantes pour les patients.

Contrôlé par le chirurgien assis à distance du patient, le système est équipé de caméras à haute définition et d'instruments microchirurgicaux extrêmement précis pour réaliser des interventions plus sûres. Ce type de chirurgie est également référencée comme « téléchirurgie ». L'exemple le plus célèbre est le système chirurgical robotique du fabricant américain **Da Vinci**.



■ Système de téléchirurgie robotique Da Vinci (courtesy of Intuitive Inc.)

Des avantages et des inconvénients

Malgré les avantages pratiques du système et l'augmentation rapide du nombre de ses applications, la **téléchirurgie assistée par robot a toutefois ses limites**. L'un des défauts majeurs est que la plupart des appareils chirurgicaux robotiques fonctionnent de manière unilatérale, le chirurgien commande le déplacement de l'appareil robotique à côté du patient sans aucune rétroaction haptique. Ce type d'opération va donc à l'encontre de l'intuition humaine, particulièrement quand l'application d'une force interactive précise est attendue ou une collision entre les instruments se produit. Un autre défi pour une téléchirurgie assistée plus efficace réside dans le fait que la plupart des systèmes existants adopte un **processus rigide de contrôle-commande**, qui ne permet pas de tirer parti des avan-

⁵ CAS President's International Fellowship Initiative

⁶ ICSN (UPR2301 – Gif-sur-Yvette, CNRS / <http://www.icsn.cnrs-gif.fr>)

⁷ (WIPM) CAS - Wuhan / <http://www.tanglab.org/>

¹ Respectivement CR, chercheur au Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM, UMR 5506), <https://www.lirmm.fr>, liu@lirmm.fr
 Et Professeur au « College of Automation Science and Engineering », de l'Université de technologie de Chine méridionale, Canton, Chine, cyang@ieee.org

cées disciplinaires dans des domaines proches, telles que celles dans les sciences cognitives, dans l'intelligence artificielle, etc.. ; alors qu'elles correspondraient à une évolution plus intelligente de l'exploitation du système, ou qu'elles amélioreraient la prise de décision du chirurgien.

Afin de pallier ces lacunes, **un projet de collaboration internationale** entre le groupe de robotique du Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM, UMR 5506) en France et l'équipe du Prof. YANG Chenguang de l'université de technologie de Chine méridionale a été mis en place. Les équipes mutualisent leurs expertises afin de développer de nouvelles méthodes dans les différents aspects de la robotique chirurgicale.

Téléopération haptique sécurisé

Les systèmes actuels en robotique à invasion minimale permettent au robot-esclave de suivre les déplacements du chirurgien avec une très haute précision. Toutefois, les études démontrent que les performances des systèmes existants pourraient être encore améliorées si le chirurgien était équipé **d'une technologie haptique**, de sorte qu'il puisse mieux appréhender le contexte de la zone d'intervention chirurgicale et mieux intégrer les informations qui ne peuvent pas être obtenues par endoscopie. Une bonne illustration de cela concerne la fonction de palpation des organes.

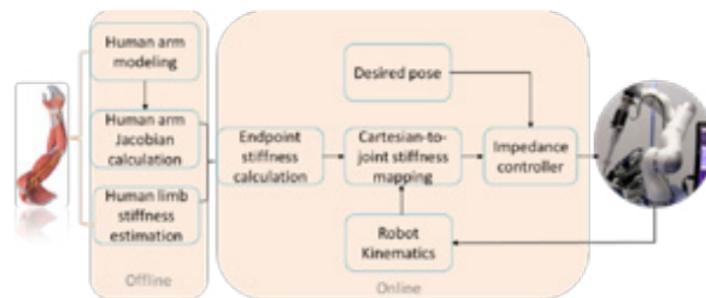
La capacité de percevoir et d'identifier les caractéristiques mécaniques de l'organe ou de connaître la marge d'anomalie lors d'une intervention chirurgicale est pourtant cruciale : on pense bien entendu à la détection de tumeurs ou de grosseurs non identifiées dans les organes. Lors d'une intervention chirurgicale, la visualisation permet généralement de surveiller l'espace de travail mais elle ne peut pas mesurer la force d'interaction ou encore détecter une collision éventuelle entre les instruments. C'est ce qui explique pourquoi **la mesure de force et la capacité de rétroaction de tout robot chirurgical sont des fonctions importantes**. Et naturellement, ces fonctions du système de téléchirurgie assisté par robot doivent fonctionner de manière interactive, c'est-à-dire dans les deux sens.

Néanmoins, l'introduction d'un mécanisme de rétroaction haptique dans le robot chirurgical, s'il faci-

lite la perception et le geste de l'opérateur, complique singulièrement la conception du système. En effet, la stabilité et la transparence (une mesure du degré de fidélité du retour tactile) doivent être prises en compte dans la conception du système.

Concernant la conception du système de téléopération bilatérale, on a longtemps pris pour hypothèse que l'opérateur (chirurgien) et le robot étaient tous les deux passifs. Mais cette hypothèse semble irréaliste en matière de téléchirurgie. Des études récentes démontrent par exemple que le mouvement physiologique des tissus vivants tels que le cœur qui bat n'est pas passif en téléchirurgie. Il a souvent été observé que le mouvement du chirurgien n'est pas passif également, que ce soit lors d'une intervention chirurgicale (maintien de la posture, suivi de trajectoire, etc.). **Le problème lié au milieu de travail non passif de l'opérateur et du patient n'a pas encore été étudié**, il représente pourtant une menace potentielle à la sécurité du système de téléchirurgie. Cette question qui reste ouverte doit être abordée de façon conjointe par les parties dans le cadre du projet.

Intelligence en matière de téléchirurgie



■ Diagramme schématisant l'appariement des propriétés dynamiques homme-robot

Une opération chirurgicale de longue durée impose une charge de travail considérable pour le chirurgien, et celui-ci doit maintenir une haute précision de manipulation, ce qui constitue un défi physique et mental. Une voie prometteuse pour trouver une solution à ce problème consiste à permettre aux robots chirurgicaux de remplir de façon autonome certaines tâches simples et reproductibles, comme la suture, sous la direction du chirurgien. Pour ce faire, les robots doivent tout d'abord apprendre à réaliser ces fonctions.

Le transfert de capacités humaines à des robots constitue une voie pour l'apprentissage de compétences. Cette méthode a été validée de façon expérimentale dans des applications industrielles, mais elle n'a pas encore fait l'objet d'études approfondies dans les systèmes de téléchirurgie. Une démarche possible consiste à s'inspirer de la façon dont les humains apprennent par imitation et pratique. La programmation du robot par démonstration (PbD) vise à rendre l'apprentissage robotique plus semblable à l'apprentissage humain, en exploitant à la fois l'imitation et l'optimisation de manière combinée et interactive. De cette façon, on peut penser que les systèmes de chirurgie assistée par robot à l'aide de la PbD seront en mesure de réaliser certains processus chirurgicaux de manière sûre et autonome, avec une précision et une rapidité comparables à celles des chirurgiens expérimentés.

Les recherches actuelles en matière de robots chirurgicaux vont dans cette direction. Devrait être pris en compte le changement de trajectoire de mouvement, mais pas le transfert des capacités d'adaptation à l'impédance. **Le contrôle adaptatif de l'impédance constitue une stratégie judicieuse et efficace** en matière d'énergie, les humains l'utilisent pour apprendre la façon d'interagir avec des milieux externes. Au cours des dernières années, des critères d'adaptation qui imitent le comportement du bras humain ont été appliqués dans les stratégies de commande de l'impédance des systèmes robotiques autonomes ou télécommandés.

Des contrôleurs qui imitent le fonctionnement humain de l'apprentissage, dérivés de la minimisation de l'instabilité, des erreurs de mouvement et de l'effort, ont été mis en œuvre pour les tâches qui impliquent des interactions avec des milieux inconnus. L'équipe du professeur YANG a étudié la question liée à la façon d'ajuster la conformité des gestes du manipulateur. L'opérateur humain enseigne les variations de conformité en capturant les caractéristiques d'impédance en se fondant sur l'EMG des membres; ceci peut avoir lieu lors de la réalisation d'une tâche spécifique. Dans le cadre de ce projet, nous allons encore plus loin dans la cartographie de l'impédance de l'articulation du robot avec celle d'un chirurgien afin de mener à bien un processus de transfert naturel des capacités en matière de chirurgie.

Objectif du projet

Dans le cadre de ce projet, nous entendons apporter des réponses aux limitations que nous venons d'expliquer. Notre but est également de **développer de nouvelles fonctionnalités** pouvant être intégrées à la plupart des systèmes existants de téléchirurgie robotisée sans modification matérielle significative, tout en maintenant l'exploitant dans son rôle essentiel de gestionnaire de la situation. Plus particulièrement, ces fonctions comprennent principalement **une stratégie de téléopération interactive, haptique et stable**. Elle est de plus fortement transparente, ce qui permet de gérer différentes applications, de régler l'appariement de l'impédance entre le chirurgien et le robot d'intervention, et de faciliter la capacité d'apprentissage du système de téléchirurgie assistée par robot sur la base de données recueillies de gestes du chirurgien.

À travers ce projet de collaboration, les instituts de recherche français et chinois, conjointement avec les partenaires cliniques, feront en sorte de contribuer à la création d'un futur système de téléchirurgie assistée par robot plus sûr et plus intelligent. ☘



■ Séminaire donné par le Dr LIU Chao (LIRMM) de l'Université de technologie de Chine méridionale avec des chercheurs et des chirurgiens cliniciens chinois (juillet 2018).

LESIA

L'exploration spatiale des astéroïdes, une coopération prometteuse

Par Maria Antonietta Barucci (LESIA¹)

La collaboration de l'équipe de l'Observatoire de Paris (OP) et la Chine a débuté en décembre 2013 quand M. **Antonietta Barucci** et **Marcello Fulchignoni** (chercheurs au **LESIA**) ont été invités à Beijing par **XU Rui**²(**BIT**), car l'institut était intéressé par l'étude d'une mission vers l'astéroïde Nessus et voulait discuter avec les collègues français des aspects scientifiques de ce projet.

Depuis le **BIT** et l'**OP** (**LESIA** et **IMCCE**³) ont mis en place une collaboration dans le domaine de l'exploration « in situ » **des petits corps du Système solaire**. Les missions spatiales vers les astéroïdes et les comètes sont sur la sellette dans plusieurs agences spatiales internationales car ces objets sont les reliquats primordiaux de la formation du Système solaire à partir desquels les planètes se sont accrétées.

Le programme scientifique de cette collaboration concerne toutes les activités qui sont nécessaires à la préparation scientifique d'une mission spatiale vers les petits corps : définition des objectifs scientifiques, définition des observations clefs, recherche des cibles les plus intéressantes, étude de faisabilité d'un point de vue astrodynamique, définition du « *strawman payload* » incluant la définition des masses, dimensions et puissance nécessaire, identification des problèmes dérivés des conditions extrêmes des environnements thermiques et des radiations. Le but de cette collaboration a été de construire un cas scientifique solide pour proposer une mission en réponse aux appels d'offre de l'**Agence Spatiale Chinoise CNSA**, ou d'autres Agences internationales ou nationales.

Les deux équipes ont une bonne complémentarité

Le BIT participe aux programmes de l'Agence Spatiale Chinoise concernant l'exploration de la Lune, le retour d'échantillons de notre satellite et l'exploration de la population des petits corps, surtout d'un point de vue d'**ingénierie et de dynamique du vol**.

Les chercheurs du LESIA et de l'IMCCE ont une profonde connaissance des **propriétés dynamiques et physico-chimiques** des petits corps, essentielle pour la définition d'un projet spatial vers ces objets. Ils ont aussi une expérience pluri décennale de travail au sein des équipes qui gèrent les instruments embarqués sur les sondes spatiales dédiées à l'exploration du Système solaire et notamment des petits corps (ex. Rosetta, Dawn, Hayabusa2, Osiris-REx). La synergie entre les deux équipes est essentielle pour atteindre les meilleurs résultats.

Le premier acte de la collaboration avec les collègues chinois a pris la forme d'une proposition conjointe avec la CNSA concernant la mission de retour d'échantillons d'astéroïde **MarcoPolo-2D** soumise au programme **M4 COSMIC VISION** de l'Agence Spatiale **ESA**. Ce travail a eu lieu entre août 2014 et janvier 2015.

Un accord de coopération entre le *Beijing Institute of Technology* et l'Observatoire de Paris a été signé début 2015 pour une collaboration sur la préparation de missions vers les astéroïdes.

La collaboration entre les différents laboratoires a ensuite grandi au fil des réunions de travail à Beijing et à Paris (2 par an en moyenne). En juin 2015, une délégation du BIT est invitée à Paris.



■ Photo en face au bâtiment Perrault-Observatoire de Paris

Juin 2015 dans la Salle du Conseil du bâtiment Perrault de l'Observatoire de Paris (77, Avenue Denfert-Rochereau, 75014 Paris). Au centre les collègues Prof. **CUI Pingyuan**, *vice dean of School of Aerospace Engineering du Beijing Institute of Technology*, Dr. **XU Rui** et Dr. **QIAO Dong** du *Beijing Institute of Technology*.



M. A. Barucci, M. Fulchignoni du LESIA et D. Hestroffler du IMCCE ont participé au cours et à la réunion de décembre 2016. A côté de M.A. Barucci, le Prof. **HUANG Jiangchuan**, projet manager de la mission Chang'e 3 et PI de la mission ZhengHe-CAST.

Les 14-17 décembre 2016 une nouvelle réunion de travail s'est tenue en collaboration avec le BIT et la CAST sur l'exploration spatiale des astéroïdes et l'instrumentation associée, à laquelle s'ajoutent des cours pour les étudiants du BIT avec la participation de **Daniel Hestroffler** (IMCCE) spécialiste de dynamique planétaire. Les collègues du CAST (*China Academy of Space Technology*) sont en train d'étudier la réalisation d'une mission ZhengHe. L'étude de la mission ZhengHe est financée par la CAST, et est en bonne voie d'approbation par le CNSA. La mission va explorer plusieurs objets : une astéroïde géocroiseur et une comète de la Ceinture principale. Pour les géocroiseurs, il y aura un retour d'échantillon de l'astéroïde 2016HO3 ou 2008EV5, en moins de 3 ans, suivi par une investigation détaillée (possiblement avec un atterrisseur) d'une comète de la ceinture principale 133P/Elst Pizarro ou 288P dans les prochains 7 ans. Les fenêtres de lancement possible sont 2022 ou 2024.

¹ Le LESIA (UMR8109) a, outre le CNRS, les tutelles suivantes: Observatoire de Paris, Université PSL, Sorbonne Université, Université Paris-Diderot, Sorbonne Paris Cité.

² Deputy Director de la School of Aerospace Engineering Institute of Deep Space Exploration au BIT (*Beijing Institute of Technology*)

³ Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (UMR 8028)

Les 9-10 mai 2017, une autre réunion s'est tenue à Paris avec la participation de Mme **ZHANG Yinan** (Vice DG de la division des relations Internationales de la CAST), et plusieurs scientifiques français ont été invités comme collaborateurs de la mission ZhengHe-CAST avec un MoU signé sur la collaboration future. A cette occasion l'astéroïde (10298) **HUANG Jiangchuan** a été nommé en l'honneur du collègue Prof. HUANG.

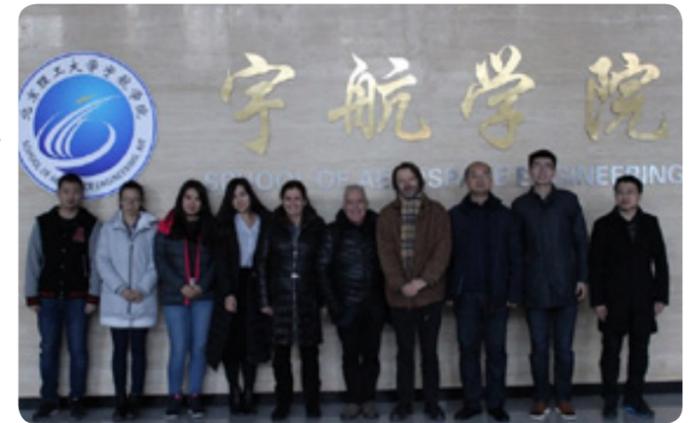


Janvier 2018 à Pékin ■



■ Septembre 2018 à Paris

En septembre 2018, deux jours de réunion ont été organisés à Paris sur les possibles contributions d'instruments à la mission CAST-ZhengHe et sur les cibles à choisir. La réunion scientifique se termine avec un dîner convivial dans une brasserie parisienne.



Les 17-19 avril 2019 la CAST (*China Academy of Space Technology*) invite l'équipe du LESIA à un symposium international sur la Lune et l'exploration spatiale organisé à Beijing et à laquelle A. Doressoundiram présentera l'intérêt scientifique des missions vers les astéroïdes.

Début janvier 2018 l'équipe de l'Observatoire de Paris a été invitée à l'ISSI-Bj (*Space Science Institute Beijing*) en collaboration avec la NSSC, CAS (*National Space Center of Science Academy of Sciences*) pour un colloque de deux jours avec des experts internationaux (Japon, Allemagne, UK, Italie, Taiwan) et Chinois pour discuter au sujet de la nécessité de missions d'astéroïdes et de comètes. Il s'est également agi de décrire une feuille de route sur les missions spatiales futures et les petits corps du Système solaire. Un article de 30 pages, faisant le bilan de la réunion, a été publié dans le n°11 du magazine TAIKONG de juillet 2018.



Une série de réunions a également eu lieu au cours de la période avec les collègues du BIT et du CAST. A cette occasion une attestation de nomination de collaborateur à la mission CAST-ZhengHe a été donnée à M.A. Barucci par M. FAN Bin (*Vice-President of Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity*).



LESIA (**Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique**) est un département de l'Observatoire de Paris. Il est aussi une unité mixte de recherche du CNRS (UMR-8109).

Le LESIA a quatre tutelles :

- l'Observatoire de Paris (tutelle d'hébergement),
- le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS),
- Sorbonne Université,
- l'Université Paris-Diderot.

Le LESIA est l'un des plus gros laboratoires français de recherche en astrophysique (environ 12% de la discipline). Au 1er janvier 2019, le laboratoire compte 249 agents dont 132 permanents.

- chercheurs/enseignants-chercheurs du CNRS, du CNAP ou des Universités, au nombre de 70
- ingénieurs-techniciens-administratifs du CNRS ou des Universités, au nombre de 62.

Grands objectifs et axes de recherche :

- la conception et la réalisation d'instrumentation scientifique spatiale et sol ;
- l'exploitation et l'interprétation scientifique des observations des instruments réalisés ;
- le développement de techniques avancées mises en œuvre dans des instruments au sol ainsi que des instruments spatiaux.

Le Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine¹ (Partie 1)



L'Unité Mixte de Recherche CECMC est le plus grand centre français de recherche en sciences sociales sur l'Asie orientale. Née en 2006 de la fusion de trois centres², l'unité mobilise plusieurs disciplines des sciences humaines et sociales. L'objectif des recherches est de transcender les frontières de la connaissance de l'Asie orientale, traitée comme une entité autonome, disposant de sa dynamique propre, et non pas seulement comme un reflet de l'Occident ou son écho. La présentation succincte du CECMC que nous faisons dans ce numéro 29 sera suivie dans notre prochaine édition d'automne 2019 d'un entretien avec sa directrice Anne Kerlan. Nous évoquerons l'organisation des travaux et les productions du CECMC, notamment à travers de nombreux ouvrages et autres événements savants qu'il organise.

Le Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine (CECMC) est un centre de recherche dont les tutelles sont le CNRS et l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS). Également connu sous le nom de «Centre Chine», il a pour mission de développer des programmes de recherche sur la Chine dans la perspective des sciences sociales et de dispenser un enseignement de recherche selon les modalités propres à l'EHESS. Tout en veillant à se placer dans une perspective exigeante d'interdisciplinarité et de transversalité, les programmes du CECMC concernent l'histoire, l'anthropologie, l'économie, la sociologie, la philosophie, les sciences politiques, les « techniques ordinaires ». L'approche de la Chine par le CECMC se fonde en premier lieu sur des sources primaires et un travail de terrain ; elle peut se caractériser comme un déploiement des sciences sociales à partir du monde contemporain et dans la profondeur historique, les deux dimensions étant complémentaires.

Le CECMC, quel est son origine ?

L'EHESS constituait à l'origine la VI^e section de l'École Pratique des Hautes Études, une institution sœur de l'Université de la Sorbonne fondée en 1975 et d'abord dirigée par Fernand Braudel autour de la fameuse «École des Annales» inspiratrice féconde du renouveau des recherches historiques. À côté

de l'histoire, de l'anthropologie, de la sociologie, de l'économie et de la linguistique, fut développée la recherche sur les Aires culturelles, dans une perspective d'interdisciplinarité.

Le CECMC résulte de la fusion de deux centres antérieurs, auxquels étaient associées deux équipes de recherche du CNRS : d'une part, le Centre de recherches et de documentation sur la Chine Contemporaine, fondé en 1958 par Jacques Guillerma, spécialisé dans la recherche sur la Chine du XX^e siècle, l'histoire sociale, autour duquel fut rassemblée une importante collection de documents concernant la Chine contemporaine. Il fut notamment dirigé par Lucien Bianco, Marie-Claire Bergère et Pierre-Étienne Will, d'autre part, le Centre d'Études Comparatives du Monde Chinois créé en 1985 par Michel Cartier et dirigé par lui jusqu'en 1996, dont les recherches portaient sur l'histoire et la civilisation chinoise dans une perspective comparative. Ce centre publiait également la *Revue Bibliographique de Sinologie* créée en 1956, dont les éditeurs précédents avaient été Piet van der Loon et Donald Holzman.

La fusion de ces deux centres a été réalisée entre 1996 et 2004 sous la direction conjointe de deux membres issus de l'une et l'autre équipe : Yves Chevrier et Françoise Sabban.

En 2006, sous l'impulsion du CNRS et de l'EHESS, un nouveau regroupement a été effectué entre le CECMC et les centres Corée et Japon, intitulé **UMR 8173-Chine, Corée, Japon**.

Une direction collégiale fut mise en place avec Christian Lamouroux pour le CECMC et Isabelle Thireau qui devint directrice de l'UMR jusqu'en 2008. Le CECMC a ensuite été dirigé par Elisabeth Allès, de 2008 à 2011, par Frédéric Obringer, de 2012 à 2015, par Xavier Paulès de 2015 à 2017 puis par Anne Kerlan depuis février 2018.

Enseignement

L'enseignement dispensé au CECMC s'inscrit dans le cadre de l'école doctorale et de la men-

tion de master Asie méridionale et orientale (AMO) de l'EHESS. Fondé sur des séminaires de recherches, ateliers de doctorants etc., cet enseignement a vocation à former des étudiants à la recherche sur l'anthropologie, l'économie, l'histoire et la sociologie.

De nombreuses publications sont réalisées sur des sujets de recherches très diversifiés³. La collection **Archives ouvertes du Centre Chine** (CECMC) regroupe les documents (articles, pré-publications, chapitres d'ouvrages, actes de colloques) des membres du Centre. Elle propose ainsi un accès aux publications déposées dans l'archive ouverte HAL-SHS⁴.



Anne Kerlan | 柯安娜

Directrice de recherche CNRS - Membre statutaire en activité
Directrice du Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine CECMC

Institution(s) de rattachement : CNRS - EHESS

Centre(s) de rattachement : Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine CECMC

Laboratoire(s) de rattachement : Chine, Corée, Japon

Contact : anne.kerlan@cnrs.fr

Thèmes de recherche

- Histoire culturelle du cinéma chinois
- Histoire de la culture visuelle chinoise (Fin de la période impériale-Chine républicaine)
- Histoire des artistes et intellectuels (Chine républicaine – période maoïste)

Terrain

- Pékin, Shanghai

Conseil d'équipe

Monique Abud, Alain Arrault, Chayma Boda, Paola Calanca, Luca Gabbiani, Marie-Paule Hille, Catherine Jami, Anne Kerlan, Katiana Le Mentec, Sandrine Ruhlman, Delphine Spicq, Aël Théry.

En savoir plus <http://cecmc.ehess.fr/index.php?3298>

¹ CECMC, UMR 8173

² Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine (CECMC), Centre de recherches sur la Corée (CRC) et le Centre de recherches sur le Japon (CRJ).

³ <http://cecmc.ehess.fr/index.php?2763>

⁴ Pour tout renseignement, s'adresser à Monique Abud, monabud@ehess.fr

Un mathématicien appliqué français en Chine

Claude-Michel Brauner¹



Ma première visite en Chine remonte à juin 1988, lorsque j'ai été invité à une conférence à Shanghai, organisée par **GUO Benyu** (1942-2016) et **SHI Zhongci**, membre de l'Académie chinoise des sciences. C'était donc il y a une trentaine d'années, juste avant l'accélération de la croissance économique des années 1990.

Je lisais récemment le très beau roman de **WANG Anyi**² « Le chant des regrets éternels », qui raconte l'histoire d'une reine de beauté à Shanghai, de 1945 jusqu'à sa disparition tragique en 1986. La description de Shanghai des années 1980 que l'on trouve dans le roman correspond tout à fait à mes souvenirs. Sur la rive est du Huangpu, en face du Bund alors déserté, ne se dressaient pas encore les édifices grandioses du district de Pudong. Dans le cadre de ce voyage, j'avais également été invité à l'université de Pékin, puis à l'université Jiaotong de Xi'an par le professeur **LI Kaitai**, encore très actif en 2019. Par la suite, j'ai eu le plaisir de revoir le professeur SHI Zhongci à plusieurs reprises, la dernière fois en septembre 2018 lors des célébrations du 60^{ème} anniversaire de l'*University of Science and Technology of China*, où lui-même avait été professeur de 1965 à 1986. Il a été ensuite le premier directeur du LSEC (*State Key Laboratory of Scientific and Engineering Computing*), qui est un laboratoire de l'*Institute of Computational Mathematics* de l'Académie chinoise des sciences à Pékin. Le directeur actuel en est **ZHANG Linbo**, un ancien élève de **Roger Temam**³.

Après ma première visite en 1988, j'ai attendu une vingtaine d'années avant de retourner en Chine, le temps de prendre ma retraite avant son échéance normale afin de vivre d'autres expériences professionnelles et humaines. En 2009, **SHEN Jie**, profes-

seur à *Purdue University* aux Etats-Unis et ancien élève de Roger Temam comme moi, m'a invité à rejoindre le laboratoire de **Mathematical Modeling & High Performance Scientific Computing**, qu'il venait de créer à l'université de Xiamen dans la province chinoise du Fujian. La ville de Xiamen (l'ancienne Amoy) est située sur une île, face au détroit de Taiwan. Le campus de l'université de Xiamen est considéré comme le plus beau de Chine, à proximité du célèbre temple de Nanputuo.

Mon contrat initial était de trois ans. Même à temps partiel, je ne pensais pas réussir à tenir cet engagement... Mais finalement, je suis resté à Xiamen huit très belles années universitaires comme *adjunct professor*, dont trois ans dans le cadre du programme *Thousand Talents*. Mon rôle était assez complet, avec des enseignements à tous les niveaux et l'encadrement de trois étudiants en thèse officiellement placés sous ma direction. Avec leur aide, j'ai développé des programmes de recherche qui ont donné lieu chacun à plusieurs publications, le premier avec **FAN Xinyue** sur la propagation du VIH et l'interaction avec le système immunitaire, en collaboration suivie avec une équipe de l'INSERM/ISPEP de l'université de Bordeaux. Le deuxième projet avec **HU Lina** portait sur la modélisation d'une combustion gaz/solide présentant des structures spatiales en forme de « doigts », et le dernier avec **ZHANG Wen** sur des instabilités cellulaires dans un nouveau modèle de combustion comportant deux interfaces libres.

Après des séjours en France ou aux Etats-Unis, mes anciens étudiants de Xiamen sont aujourd'hui *assistant professor* ou déjà *associate professor* dans de très bonnes universités chinoises.



■ Claude-Michel Brauner avec FAN Xinyue, PhD Xiamen juin 2012



■ Claude-Michel Brauner avec ses anciens doctorants ZHANG Wen et HU Lina, Xiamen juin 2017

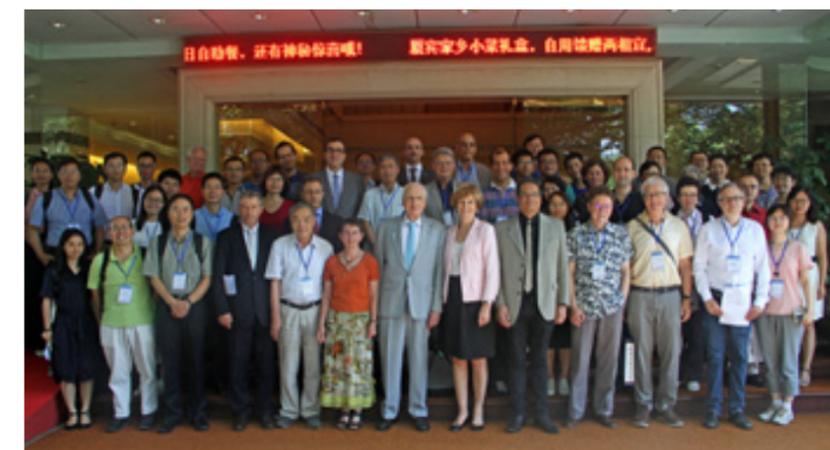
Un autre aspect de mes activités a été l'aide que j'ai pu apporter à la *School of Mathematical Sciences* de l'université de Xiamen dans les collaborations avec la France, tout particulièrement en ce qui concerne les échanges avec Bordeaux et Poitiers. Ces relations avec la France étaient naturelles, car mes deux collègues SHEN Jie et XU Chuanju avaient préparé leur thèse respectivement à Orsay et Paris VI.

En tant que correspondant de la SMAI en Chine, j'ai été très impliqué dans le développement des relations franco-chinoises en mathématiques appliquées avec le soutien important du Service pour la science et la technologie de l'ambassade de France à Pékin, du consulat de France à Canton (et maintenant celui de Shanghai). Je suis reconnaissant à tous les conseillers (**Norbert Paluch**, **Pierre Lemonde**) et attachés pour la science et la technologie que j'ai connus en Chine en une dizaine d'années pour leur aide et leur soutien sans faille. Je dois beaucoup aussi à **Antoine Mynard** qui dirige avec talent le bureau du CNRS à Pékin depuis 2014. La direction de l'INSMI et les directeurs adjoints chargés des relations internationales ont toujours apporté leur appui à la coopération franco-chinoise.

Parmi les actions notables, l'accord de création du LIASFMA, le laboratoire international associé sino-français de mathématiques appliquées codirigé par **Jean-Michel Coron** (Sorbonne Université) et **LI Tatsien** (université Fudan), a été signé en juin 2014 à Xiamen, à l'occasion de la conférence franco-chinoise de mathématiques appliquées et calcul scientifique organisée dans le cadre du cinquantenaire de l'établissement des relations diplomatiques entre la France et la Chine. Le professeur LI Tatsien est l'un des mathématiciens chinois les plus connus et les plus respectés⁴. Il faut rappeler l'influence déterminante de **Jacques-Louis Lions** et de

LI Tatsien, avec le concours de **Philippe G. Ciarlet**, **Roger Temam** et d'autres pionniers, dans l'établissement des relations entre mathématiciens français et chinois telles qu'elles sont devenues aujourd'hui. La création du LIASFMA sous l'impulsion de Jean-Michel Coron et de LI Tatsien en est un aboutissement. Autre événement, cette fois à l'occasion du congrès ICIAM 2015 [1], la réception, organisée avec **Fatiha Alabau** et **Maria J. Esteban**, de la délégation française et des officiels chinois à l'ambassade de France à Pékin. Toujours en 2015, j'ai rédigé un rapport détaillé sur la coopération franco-chinoise en mathématiques appliquées et calcul scientifique [2], avec un avant-propos du conseiller pour la science et la technologie.

Le moment est ensuite venu en 2017 de répondre à l'invitation de **LIANG Xing**, professeur à l'*University of Science and Technology of China*, qui m'offrirait un nouveau défi, un poste de visiteur de longue durée et à temps plein. Il m'a été difficile de quitter tout ce qui avait été mon environnement pendant huit années universitaires, mes amis et collègues, le « salon français » hebdomadaire, la ville de Xiamen qui venait de me décerner le *Xiamen Egret Friendship Award*⁵. En juin 2017, j'ai eu le grand plaisir d'assister à une conférence organisée à l'occasion de mon soixante-dixième anniversaire et de mon départ. **Alain Miranville** (université de Poitiers), qui connaît bien la Chine, a repris le flambeau à Xiamen, à la grande satisfaction du Service pour la science et la technologie de l'ambassade.



■ Sino-French Conference, Xiamen juin 2017. 70^{ème} anniversaire du professeur Claude-Michel Brauner et départ de Xiamen [5]

¹ Claude-Michel Brauner est professeur émérite à l'université de Bordeaux (IMB). Depuis septembre 2017, il est *visiting professor* à l'*University of Science and Technology of China* située à Hefei (Anhui), après avoir été *adjunct professor* et *High-end Foreign Expert* à l'université de Xiamen (Fujian) entre 2009 et 2017. Il est le correspondant en Chine de la Société de mathématiques appliquées et industrielles (SMAI). Courriel : claudemichel.brauner@u-bordeaux.fr

² Wang Anyi est professeure de littérature chinoise à l'université Fudan.

³ Roger Temam est professeur honoraire aux universités Fudan, Xi'an Jiaotong et de Lanzhou.

⁴ Membre de l'Académie chinoise des sciences, il est également membre associé étranger de l'Académie des sciences depuis 2005.

⁵ Ce prix est remis tous les deux ans à des personnalités étrangères qui ont apporté une expertise à la ville de Xiamen.

L'University of Science and Technology of China (USTC) est l'une des universités chinoises les plus sélectives, placée sous la responsabilité directe de l'Académie chinoise des sciences (CAS) et membre de la C9 League des neuf meilleures universités de Chine. A la différence d'autres grandes universités, USTC n'était pas revenue à Pékin après la fin de la Révolution culturelle et est restée à Hefei dans la province de l'Anhui. Le niveau scientifique est très élevé, particulièrement parmi les étudiants de premier cycle sélectionnés par le *gaokao*, et l'ambiance très studieuse, peut-être par manque de tentations extérieures... Un de mes collègues, ancien étudiant de USTC comme beaucoup de mathématiciens chinois, m'avait bien prévenu :

« Maintenant tu devras préparer tes cours ! ».

L'accueil à USTC a été particulièrement chaleureux. Mes cours ont attiré d'excellents étudiants, manifestement peu habitués à l'évocation de modèles physiques ou biologiques à l'intérieur d'un cadre mathématique rigoureux. Contrairement à Xiamen où j'étais *faculty member*, je n'ai pas la possibilité à USTC de diriger moi-même des doctorants. Par contre, LIANG Xing m'a demandé de travailler avec l'une de ses étudiantes très brillante, ZHANG Mingmin, alors en première année de thèse. Je lui ai proposé comme sujet l'étude d'une bifurcation de Hopf dans un problème de combustion à frontière libre (le front de flamme). Un article a déjà été soumis en collaboration également avec Luca Lorenzi (université de Parme).



■ Au tableau avec le professeur LIANG Xing (USTC, oct. 2017)

Ces années en Chine m'ont beaucoup apporté sur tous les plans, scientifique, culturel et humain. J'ai noué de nouvelles amitiés, en Chine et aussi en France. Les nombreuses invitations que j'ai reçues au fil des ans m'ont permis de visiter des lieux magnifiques inconnus des agences de voyage.

Une récente invitation à Nanjing, l'ancienne capitale, m'a donné l'occasion d'améliorer ma connaissance et ma compréhension de l'histoire de la Chine. Philippe G. Ciarlet m'a fait venir un mois à City University of Hong Kong, une autre expérience très intéressante quand on travaille en Chine continentale⁶. Les relations de Philippe G. Ciarlet avec la Chine sont anciennes et profondes. En précurseur, il avait choisi la Chine à travers Hong Kong pour la suite de sa carrière [3,4]. C'est peu dire qu'il ait eu une forte influence sur mes propres choix.



■ C-M Brauner avec le professeur Philippe G. Ciarlet (Xiamen, juin 2017)

« Choisissez un travail que vous aimez et vous n'aurez pas à travailler un seul jour de votre vie ».

J'en suis venu à aimer la Chine, sa culture, sa langue (je prends un cours de chinois chaque semaine). La Chine est devenue mon deuxième pays, au point de me sentir parfois un peu « déboussolé » quand je rentre en France... En conclusion, je voudrais citer ces mots de Confucius dont les descendants directs, la famille KONG, vivent toujours à Qifu dans la province du Shandong : « Choisissez un travail que vous aimez et vous n'aurez pas à travailler un seul jour de votre vie ». Cela décrit parfaitement la vie d'un mathématicien ! ☘

Références :

- [1] F. Alabau-Boussouira, C.-M. Brauner et M.J. Esteban, *Un tour d'horizon du congrès ICIAM 2015*, Matapli⁷ 108 (2015), 77-80.
- [2] C.-M. Brauner, *La coopération franco-chinoise en mathématiques appliquées et calcul scientifique*, Matapli 106 (2015), 59-76.
- [3] C.-M. Brauner et J.-M. Coron, *Le 80ème anniversaire de Philippe G. Ciarlet célébré à l'université Fudan de Shanghai*, Matapli 116 (2018), 95-97.
- [4] C.-M. Brauner et J.-M. Coron, *Les aventures d'un mathématicien français en Chine*, Le CNRS en Chine 27 (2018), 12-14.
- [5] A. Miranville, *Conférence « analyse mathématique et calcul » en l'honneur de Claude-Michel Brauner (Xiamen, 9-12 juin 2017)*, Le CNRS en Chine 25 (2017), 11-12.

⁶ Alain Bensoussan est également professeur à City University of Hong Kong.

⁷ Matapli est le bulletin de liaison de la Société de mathématiques appliquées et industrielles (SMAI), Institut Henri Poincaré, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris cedex 05. Une version préliminaire de cet article a été publiée dans le numéro 118 de Matapli.

La «Silkologie Initiative»

Les Routes de la Soie, terrain de recherches interdisciplinaires pour la construction et la circulation des savoirs

Par Daniel Raichvarg¹

L'Initiative «la ceinture et la route» (*Belt and Road Initiative*) vise à approfondir, selon le gouvernement chinois, les relations économiques et la coopération globale entre la Chine et de nombreux pays en ré-interprétant et re-dynamisant les routes de la soie historiques. Elle fait régulièrement la « Une » des médias et hantent les (arrière-) pensées politiques. Mais ces routes n'ont pas été, ne sont pas seulement un moyen d'échanges de biens économiques : elles ont été et sont aussi un moyen d'échanges de connaissances.



■ Pierre Cardin, de l'industrie du luxe à un « média » pour les jeunes (1997). © D. Raichvarg

La soie, emblème du projet, peut, sous de multiples aspects, être considérée comme un « objet-producteur » dans des champs de savoirs très divers qui ont produit de la valeur ajoutée : le ver à soie et son élevage, les récits populaires, le fil de soie, les métiers à tisser, les motifs ornementaux, ...

D'autres connaissances, biens artistiques et culturels appartenant à de nombreux domaines de l'activité humaine (alimentation, santé, agronomie, botanique, philosophie, arts et techniques, organisation du travail...) ont pris à leur tour la route rendant, par des allers et retours, le flux encore plus vital qu'un simple flux commercial.



■ © Domaine public

Le soja avec ses dérivés (jus de soja, tofu) a ainsi circulé de façon technoscientifique et culturelle dans les deux sens au cours de l'Histoire. Au début du XX^{ème} siècle, parmi les nombreux migrants venant de Chine, Li Yuying a suivi des études à l'école d'agriculture de Montargis. Il a ensuite travaillé à l'Institut Pasteur avec le chimiste Gabriel Bertrand puis il a créé la première usine de dérivés du soja à la Garenne-Colombes et ouvert le premier restaurant chinois végétarien à Paris. Dans la tradition initiée par Pasteur lui-même avec son brevet sur la pasteurisation (1865), il a déposé une série de brevets sur la technologie du soja et de ses dérivés (saucisse, pâté et chocolat).



■ Menu à base de soja, Société d'Acclimatation, 1910

Li Yuying a aussi tenté de faire se créer un premier Institut Pasteur à Pékin dès 1920 et a contribué à la création de l'université franco-chinoise de Lyon sur le modèle de son usine « Travailleurs-Étudiants ». Riche et instructif récit de vie !



■ Li Yu Ying, scientifique, entrepreneur et créateur de l'Institut Franco-Chinois de Lyon avec le pédagogue Cai Yuan Pei, 1921 © Domaine public USA

La Silkologie Initiative se propose d'explorer cet univers d'objets à la fois conservatoire d'un passé en permanente évolution et pionnier pour l'avenir

¹ Daniel Raichvarg, Professeur émérite en sciences de l'information et de la communication, Laboratoire CIMEOS, Université de Bourgogne-Franche-Comté. Contact : daniel.raichvarg@u-bourgogne.fr

dans leur confrontation avec les formes de communication, orales ou médiatisées, voire digitalisées, alors que l'art de la soie et son cortège ont été aussi mis au service de la diplomatie des États et des villes favorisant l'émergence de jumelages informels puis formels, intervenant dans l'intelligence et la résilience territoriale.

Cette Initiative interdisciplinaire vise à apporter de nouvelles valeurs par les échanges entre chercheurs français et chinois, mais aussi d'autres pays sur la Route (Kazakhstan, Thaïlande).

Un programme scientifique composé de 5 unités de travail :

- **Circulation des objets, des pratiques et des savoirs**
Coordination : Gilles Fumey, Lab. SIRICE, Sorbonne Université, Lucile Desmoulins, DICEN IdF, Uni. Paris-Est Marne-la-Vallée
- **Textile, mode et design**
Coordination : Aziza Gril-Mariotte, Lab. CRESAT, Uni. Haute-Alsace, Anne Gombault, Centre de recherches Creative Industries & Culture, Kedge Business School
- **Artisanat et industrie**
Coordination : Philippe Bouquillion, LabSIC, Uni. Paris 13, Jean Vigreux, Centre Georges Chevrier, Uni. Bourgogne-Franche-Comté
- **Itinérances touristiques et culturelles**
Coordination : Nathalie Fabry, Lab. DICEN, Université Paris-Est-Marne-la-Vallée, Martine Clouzot, Lab. Artéhis, Uni. Bourgogne-Franche-Comté
- **Communication et villes créatives**
Coordination : Françoise Paquienséguy, Lab. ELICO, Lyon, Olivier Galibert, Lab. CIMEOS, Uni. Bourgogne-Franche-Comté

Par ailleurs, la Silkologie Initiative comporte des œuvres-recherches qui s'appuieront sur les recherches menées dans le programme pour que ces recherches fassent œuvre avec le public.

La première édition se tiendra à la **Maison des Sciences de l'Homme de Paris-Nord, les 4 et 5 novembre 2019**. Lancée par Monsieur **Jean-Pierre Raffarin** (Fondation Prospective Innovation), elle sera composée de tables-rondes comme *Entreprises et recherches en SHS, un bout de Route ensemble pour une nouvelle chaîne de valeurs et Formations et enseignements, un bout de Route ensemble pour une nouvelle chaîne de transmission*. Des temps de contributions seront réservés aux chercheurs souhaitant présenter leurs travaux présents, en cours ou futurs sur les 5 thématiques.

Cette édition sera également l'occasion des *Variations on Silk and Silken Tofu* : une œuvre mûrier-ver à soie-homme proposée par **Iris Leroyer**, artiste végétal, en relation avec l'exposition (Ver à soie – Verre à Science) de l'Établissement Public de Coopération Culturelle (Terre de Louis Pasteur) dont les travaux sur le ver à soie ont pris la Route à la fin du XIX^e siècle, et une œuvre gastronomique préparée avec du tofu soyeux par le Chef **Emmanuel Chamouton**. ☘



■ photo Iris Leroyer

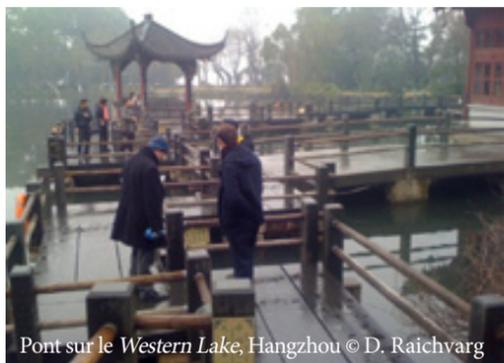
Pour embarquer dans la *Silkologie Initiative*, en partenariat avec la Maison des Sciences de l'Homme de Paris-Nord, la Maison des Sciences de l'Homme de Dijon, la Maison Européenne des Sciences de l'Homme de Lille :

Informations complémentaires pour l'événement des 4 et 5 novembre, [MSH Paris Nord](http://mshparisnord.fr)².

« Chemin droit, chemin en équerre... »



Passerelle des Arts © Paris CherryX - Wikimedia commons : licence CC BY SA



Pont sur le Western Lake, Hangzhou © D. Raichvarg

...ou chemin long et sinueux »

Photonique intégrée

Une aventure en Chine présentée dans le cadre de l'IRN Photonet¹

Par Faustine Von Kanel²

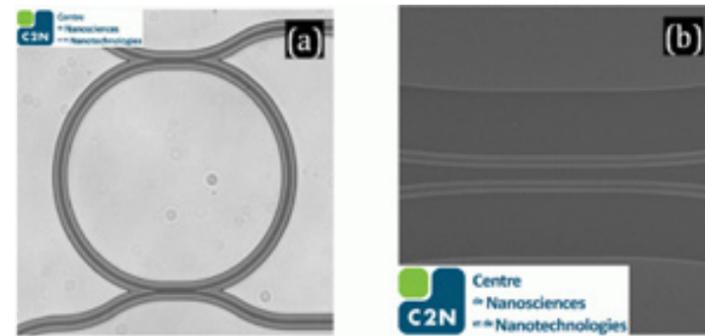
Les fibres optiques, quelle belle invention ! Quoi de plus rapide que la lumière pour transmettre une information d'un bout à l'autre de la Terre ? Et pourtant, il est bien difficile de la stocker : demandez à un rayon lumineux d'attendre dans un coin le temps que ses homologues soient transmis et le voilà déjà évanoui dans la nature. Impossible de le faire patienter ! Alors qu'avec la croissance du trafic que nous connaissons actuellement, il n'est pas rare que trop d'informations soient transmises au même moment et donc que certaines soient stockées un très court instant avant d'être transmises à leur tour. Traditionnellement, ce stockage est réalisé par l'intermédiaire d'une fibre optique supplémentaire dont la longueur est proportionnelle au retard nécessaire. Néanmoins, dans une volonté d'intégration de ce type de fonctions, des recherches sont menées sur la possibilité d'utiliser une ligne de retard à base de microrésonateurs d'à peine quelques micromètres de diamètre...

Il est 9h13, il ne me reste que quelques minutes avant de présenter mes résultats de simulation de la structure à anneaux (voir Fig. 1.) sur laquelle je travaille depuis près de deux semaines déjà.

Un seul objectif depuis que je suis arrivée ici au **College of Information Science and Electronics Engineering de l'Université de Zhejiang** : trouver le design optimal, celui qui permettra d'introduire le retard le plus important, tout en garantissant le composant le plus petit possible.

Il aura suffi d'une opportunité arrivée au bon moment, un petit coup de pouce qui m'a permis de réaliser mon stage de fin de deuxième année de l'Institut d'Optique Graduate School (équivalent Master 1) au sein du laboratoire de recherche de l'une des universités membres de la C9 league, sous couvert du CNRS. A l'heure où une expérience à l'international est un pré-requis dans la plupart des grandes écoles françaises, la Chine s'est imposée à moi comme une destination de choix. Mon aventure débute avec un simple mail qui a le mérite de sortir de l'ordinaire parmi la multitude de propositions de stages en région parisienne : **une mission en Chine présentée dans le cadre du IRN(ex GDRI) Photonet**. Bien loin de ce que j'avais pu imaginé et étant à la recherche d'une expérience originale qui me permettrait de sortir de ma zone de confort, je n'ai pas longtemps hésité à postuler.

Après quelques entretiens, me voilà déjà en pleine préparation de mon voyage vers l'inconnu. Partir dans un pays pour la première fois, sans aucune notion de la langue du pays et avec de vagues connaissances sur la culture locale, quelle magnifique prise de risque ! Mes seuls points de repères ? Mes connaissances scientifiques et l'envie d'approfondir un sujet à la pointe de la recherche actuelle dans le domaine de la photonique intégrée.



■ Fig. 1: Résonateur en anneau 'add-drop' fabriqué en photonique silicium sur isolant.

¹ IRN Photonet : Réseau de Recherche International Fr-Ch de « Photonique et Optoélectronique » Sino-French Photonics and Optoelectronics network (<http://www.photonet.cnrs.fr/welcome>)

² Faustine von Kanel a effectué une mission en Chine dans le cadre d'un stage pour sa deuxième année d'études à l'IOGS [photonet](http://www.photonet.cnrs.fr) ; contact : faustine.von-kanel@institutoptique.fr

S'en suivent trois mois en immersion totale dans l'Université du Zhejiang à Hangzhou. Au sein d'un groupe d'étudiants de master et de doctorants, la mission est placée sous le signe de l'autonomie bienveillante et de la prise d'initiative, un bel avant-goût du quotidien dans le monde de la recherche.

Un cadre idéal

“

« Les rencontres qui perpétuent la mission sont autant de perspectives d'avenir et de futurs projets de collaboration entre chercheurs aguerris et étudiants en devenir ».

”

Contrairement à un stage similaire en France, tout ne s'arrête pas lorsqu'on sort du laboratoire en fin de journée pour retrouver notre confortable quotidien. Lorsque la mission s'effectue dans un cadre aussi éloigné de celui que nous connaissons, chaque étape de la journée se transforme en aventure. Voilà comment le simple envoi d'une lettre devient l'objectif d'un week-end, l'indépendance l'objectif d'une semaine et les rencontres l'objectif de toute une mission.

En effet, au sein de cette université de renommée mondiale, difficile de passer une journée sans faire de nouvelles rencontres. La multitude d'étudiants internationaux alliée à la curiosité naturelle et l'accueil des étudiants chinois du campus universitaire rendent cette expérience parmi les plus enrichissantes que j'ai pu vivre. Avec la langue anglaise comme atout indispensable, il n'est pas rare de retrouver à la même table des étudiants des quatre coins du monde qui échangent, le temps d'un repas, leur passion commune pour la découverte de nouvelles cultures.

Dans ce cadre, la remise en question personnelle et professionnelle inhérente à l'expérimentation de toutes nouvelles approches de travail se dresse à chaque difficulté du quotidien. N'importe quel étudiant se questionnant sur son avenir et en quête de réponses concrètes ne devrait pas hésiter à tenter de telles expériences. Les rencontres qui perpétuent la mission sont autant de perspectives d'avenir et de futurs projets de collaboration entre chercheurs aguerris et étudiants en devenir.

La quintessence de la culture chinoise

L'Université du Zhejiang se situe dans la ville de Hangzhou, à seulement quelques kilomètres à peine du lac de l'Ouest, ce fameux lac que l'on retrouve au dos du billet de 1 yuan. Comment ne pas tomber sous le charme de ces paysages où les plantations de thé à fleur de colline tutoient les profondeurs du lac ? Se balader sous le soleil assommant en ce début d'été et tomber par hasard sur une chorale traditionnelle, un peintre inspiré ou encore des danseurs endiablés, voilà à quoi ressemble un week-end en mission.

En ce qui concerne le quotidien, il est très facile d'apprécier la qualité et la diversité de la cuisine chinoise : adieu les fourneaux, il ne vous reste plus qu'à trouver votre bonheur parmi l'innombrable quantité de plats disponibles. Que ce soit à travers les huit cafétérias du campus ou la multitude de restaurants que compte la ville de Hangzhou, le dépaysement est total. Quoi de mieux que la cuisine pour découvrir un pays ?

Loin de moi l'idée de m'autoproclamer guide touristique, je saisis l'occasion de souligner à quel point le cadre dans lequel la mission scientifique s'inscrit et les possibilités de rencontres qu'elle sous-entend sont tout aussi importants que la mission elle-même. Toutes ses composantes permettent à coup sûr de garantir une expérience enrichissante, d'autant plus si elle se déroule dans un pays où le dépaysement est garanti. L'enrichissement personnel que cette aventure implique est suffisant pour me pousser à recommander cette opportunité à tout étudiant désireux de s'ouvrir à de nouveaux horizons.

Un projet prometteur

Dans un monde où les jeunes sont de plus en plus diplômés, ajouter une expérience internationale dans une université de renom constitue une véritable valeur ajoutée à un parcours plus traditionnel. Le développement de tels échanges entre des partenaires français et chinois constitue donc une véritable occasion pour de nombreux étudiants de compléter leur formation efficacement et murir leur projet professionnel.

En définitive, si je devais retenir une seule chose, ce serait très certainement la composante humaine qui se greffe naturellement à l'expérience professionnelle dans ce genre d'opportunité et qui permet de dépasser le simple stade de mission en laboratoire de recherche. Je ne peux que remercier **M. Eric Cassan** (enseignant-chercheur au C2N – Centre de Nanosciences et Nanotechnologies) qui m'a donné la chance de vivre cette expérience unique et **M. HAO Ran** (associate professor at the College of Information Science and Electronics Engineering – ZJU) pour m'avoir accueillie à bras ouverts dans son laboratoire.

Les efforts remarquables fournis par M. Cassan pour multiplier les échanges entre ces deux pays seront, je l'espère, récompensés à terme par un nombre régulier de départs d'étudiants vers l'autre bout du monde. Je reste persuadée que ce type d'échange permet d'apporter de nouvelles perspectives et mener à des débats fructueux pour les projets de recherche en cours. Que ce soit du côté du jeune étudiant enthousiaste en quête d'expérience ou du côté du chercheur aguerris, les missions telles que celle que j'ai pu expérimenter sont une solution idéale. ☘

IRN Photonet : Réseau de Recherche International Fr-Ch de « Photonique et Optoélectronique »

Sino-French Photonics and Optoelectronics network

Trois principaux thèmes scientifiques définissent le périmètre du réseau et sont en forte interaction les uns avec les autres : la photonique intégrée, la nanophotonique, et les matériaux pour la photonique. Le premier aspect recouvre principalement les domaines de la photonique silicium, des circuits intégrés photoniques, du traitement tout-optique des signaux, et des capteurs optiques. Le second aspect explore des aspects davantage liés aux propriétés amont de nanostructures photoniques (métamatériaux, nanoantennes, plasmonique), tandis que le troisième sous-tend les deux premiers par l'élaboration de nouveaux matériaux, notamment nanostructurés. Les thématiques visent ainsi à relier des aspects fondamentaux avec des applications, souvent présentes dans les thématiques de recherche des équipes impliquées.

Pour plus d'information sur l'IRN Photonet :

Démarrage : 01/01/2015 ; Directeur FR : Béatrice Dagens et Eric Cassan.

En savoir plus : voir fiche de présentation du livret sur la coopération du Cnrs en Chine 2018 (p.126-129).

Site IRN : <http://www.photonet.cnrs.fr/welcome>



© Faustine Von Kanel

Dossier

La COMIX et les 80 ans du CNRS

■ La Ministre F. Vidal avec son homologue WANG Zhigang (MoST) lors des travaux de la COMIX

“



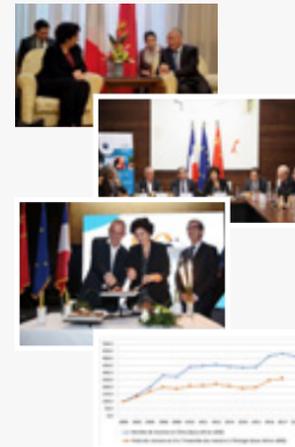
La fin d'année 2018 et le début de 2019 ont été riches en événements bilatéraux. Ces derniers ont mobilisé le MESRI et les grandes organisations de recherche française autour de la préparation (octobre et décembre 2018) puis de la tenue de la Commission Mixte scientifique franco-chinoise (COMIX) le 25 février 2019 à Pékin. Le CNRS s'est fortement impliqué dans l'ensemble de ces rencontres qui contribuent à dessiner le paysage de la coopération bilatérale pour les prochaines années.

La venue de la Ministre Frédérique Vidal a également été l'occasion de célébrer avec le PDG du CNRS, Antoine Petit, et la communauté de recherche chinoise, les 80 ans du CNRS. Cet événement, le premier à l'étranger d'une série, vient souligner le rôle que joue le CNRS dans les échanges scientifiques avec la Chine. C'est ce que rappelle Antoine Petit dans «la Chine et le CNRS, une histoire d'excellence», un article initialement sorti dans le plus grand quotidien chinois, le Renmin Ribao (人民日报), le 26 mars 2019. Le dossier présente également les principales avancées de la COMIX ainsi que les derniers indicateurs scientométriques se rapportant à la coopération scientifique entre le CNRS et la Chine.

A. Mynard

”

Sommaire



- La Chine et le CNRS : une histoire d'excellence
- COMIX franco-chinoise : vers un nouveau départ ?
- Soirée des 80 ans du CNRS en Chine
- Le CNRS en Chine : données bibliométriques et mobilité 2018



■ Soirée des 80 ans du CNRS à la résidence de France en Chine (Pékin, 25 fév. 2019)
De gauche à droite : A. Petit (PDG du CNRS), F. Vidal (Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation), J.-M. RIPERT (Ambassadeur de France en Chine)



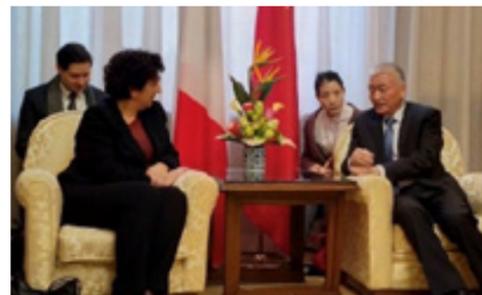
La Chine et le CNRS

Une histoire d'excellence

Par Antoine Petit

A l'occasion de la visite d'Etat en France du Président XI Jinping (24-26 mars 2019), «le quotidien du peuple» (Renmin Ribao, sur caractères), a sollicité le PDG du CNRS, Antoine Petit, pour rédiger un article consacré aux relations scientifiques bilatérales. Publié en chinois et faisant partie d'un dossier consacré aux relations France-Chine, l'article dispose d'une version en français qui a été utilisée pour l'édition française du site du journal. Nous reproduisons ici l'intégralité de ce texte.

À la tête d'une grande organisation de recherche, la Chine est pour moi une évidence en matière de coopération scientifique. Depuis ma prise de fonction qui est intervenue au début de 2018, je m'y suis rendu à cinq reprises, dont trois à la seule fin de préparer ou tenir la XIV^{ème} Commission Mixte scientifique et technique franco-chinoise du 25 février 2019. Si j'ai choisi de m'impliquer dans les travaux de cette Commission, c'est bien entendu en raison de ma conviction que le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) est appelé à davantage collaborer avec ses homologues de la recherche académique et universitaire, à l'image des plus de 1 500 chercheurs de notre organisation qui viennent chaque année en Chine et des près de 1 400 doctorants chinois présents dans nos laboratoires en France. C'est également parce que je souhaite accompagner et encourager les initiatives de nos chercheurs qui travaillent de façon étroite avec leurs collègues chinois. Et elles sont nombreuses puisque le CNRS participe à une centaine de projets de coopération avec la Chine.



■ La Ministre F. Vidal avec son homologue WANG Zhigang (MoST) lors des travaux de la COMIX

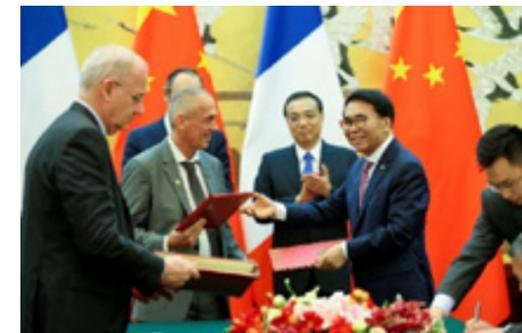
mobilisation d'un personnel de recherche qui atteint aujourd'hui quasiment 4 millions de personnes. Les retombées scientifiques (publications, brevets...) de ces investissements considérables font aujourd'hui de la Chine un partenaire que le CNRS doit intégrer dans sa stratégie internationale. Même si l'organisation de la recherche en Chine est sensiblement différente de celle qui prévaut en France.

Des similitudes...mais aussi des différences

C'est un point très intéressant qui montre que chaque système de recherche peut évoluer dans des directions différentes, tout en visant l'excellence scientifique et en figurant dans le haut des classements internationaux, à l'instar du CNRS qui a fait émerger dans le sillage de ses activités 22 lauréats du prix Nobel et 13 récipiendaires de la médaille Fields. Lorsque l'on observe la situation de la République Populaire de Chine en 1949, on comprend bien que le souci des autorités en matière scientifique était alors de créer une organisation nationale de recherche avec une masse critique capable d'accompagner le développement du pays. C'est la naissance de l'Académie des sciences de Chine. La France s'est orientée

presque au même moment vers le même choix en créant le CNRS, notamment en raison du fait que les universités n'avaient alors pas la capacité et les forces nécessaires pour constituer un appareil de recherche national.

Aujourd'hui, alors que la CAS et le CNRS sont les deux premières institutions scientifiques du monde (en nombre de publications), elles ont évolué sur des chemins différents en matière institutionnelle. Si la CAS a opté pour la création de son propre système universitaire (UCAS, USTC), le CNRS a, lui, choisi dans les années 60-70 un mode d'association partenarial avec les universités. Désormais, toutes les unités du CNRS sont en lien avec un partenaire universitaire et/ou industriel. C'est ce qui explique que toutes nos coopérations scientifiques impliquent des universités, y compris nos échanges avec la Chine. C'est aussi ce qui fait la richesse de nos collaborations.



■ Reconstitution de l'accord CNRS-CAS en présence des premiers ministres français et chinois (Beijing, juin 2018)

Si j'évoque la proximité institutionnelle qui unit le CNRS et la CAS, malgré leurs différences en matière universitaire, c'est naturellement parce que ce sont tous deux des acteurs historiques de la coopération France-Chine. Depuis les années 50, malgré les aléas nationaux ou les contingences diplomatiques, les chercheurs du CNRS et de la CAS n'ont jamais cessé de collaborer. En janvier 1978, lorsque la France et la Chine signent le premier accord de coopération scientifique, les gouvernements de l'époque comptent sur le CNRS et la CAS pour le mettre en œuvre ! D'où l'accord entre les deux organisations en octobre de cette même année 1978. La dernière reconstitution de cet accord est intervenue en juin 2018. Je l'ai signée avec le Président BAI Chunli au Grand Hall du Peuple à Beijing lors de la visite en Chine du Premier Ministre français, M. Edouard Philippe.

Une coopération d'excellence tournée vers l'avenir

Aujourd'hui encore la CAS occupe une place importante dans notre coopération, plus de 30% de nos copublications avec la Chine étant coproduites avec la CAS. Plusieurs dizaines de projets sont en cours avec elle. Le CNRS et la CAS sont par exemple très impliqués dans les projets satellitaires CFOSAT (environnement, lancé en oct. 2018) et SVOM (astrophysique, lancement prévu en 2021), en partenariat avec le CNES. Ce sont deux projets de plusieurs milliards de RMB. Avant cela, le CNRS et la CAS ont été au centre de la création en 1997 du premier laboratoire de recherche franco-chinois en informatique, le LIA-MA, porté côté français par l'Inria, qui est encore actif aujourd'hui.



■ Visite du Président Macron sur le site d'assemblage du satellite CFOSAT (Beijing, janvier 2018)



■ Visite du Président Macron sur le site d'assemblage du satellite CFOSAT (Beijing, janvier 2018)



■ La Ministre F. Vidal avec son homologue WANG Zhigang (MoST) lors des travaux de la COMIX

Il y a également une raison plus personnelle. Elle est liée à mon étonnement quant au développement scientifique de la Chine. Je pense tout d'abord à la croissance très forte des dépenses de R&D ainsi qu'à la



■ Coopération franco-chinoise en sciences de la terre

Au début des années 90, la CAS et CNRS, avec d'autres institutions françaises et chinoises, ont été pionnières en sciences de la terre en caractérisant les phénomènes tectoniques de l'immense plateau tibétain au cours d'une dizaine de très grandes campagnes géologiques qui ont conduit à une meilleure compréhension et anticipation des séismes.

Plus proche de nous dans le temps, je voudrais aussi citer le Centre Sino-Français J. Hoffmann dans le domaine biomédical à Canton, fondé et géré depuis 2014 par le prof. Jules Hoffmann, prix Nobel physiologie-médecine (2011) qui a fait l'essentiel de sa carrière au CNRS, à l'Université de Strasbourg.



■ Pr. Jules Hoffmann, prix Nobel de physiologie médecine 2011. Ici, lors de la soirée du CNRS en Chine (2017).

Aujourd'hui, le CNRS réalise, finance et met en œuvre une partie significative de la coopération scientifique France-Chine. Un bon indicateur de cette situation est constitué par les copublications franco-chinoises : 72% d'entre elles impliquent le CNRS. Au cours des dernières années, nos échanges avec la Chine ont été facilités par le fort développement des capacités de recherche des universités chinoises. Cette tendance est appelée à se renforcer en raison des moyens toujours plus grands qui sont dévolus aux universités chinoises, en particulier dans le cadre du plan 双一流 (shuang yi liu, « double premier ») destiné à accélérer le processus d'excellence d'une vingtaine d'établissements en Chine.

A l'avenir, l'autre tendance qui animera les échanges scientifiques entre le CNRS et la Chine sera liée à l'exploration de formes évoluées de partenariats scientifiques et technologiques, à l'image de notre laboratoire conjoint Eco-Efficient Products and Process

Laboratory E2P2L en chimie-environnement à Shanghai avec deux universités (Fudan et ECNU) et l'entreprise Solvay. E2P2L accueille une vingtaine de personnes qui développent non seulement des connaissances scientifiques mais aussi des brevets et des procédés innovants pour l'environnement en Chine. Le CNRS entend construire davantage de partenariats public-privé de ce type, notamment grâce à des cofinancements locaux. Cette orientation coïncide avec les préconisations de la COMIX du 25 février 2019 ainsi qu'avec l'important accord de cofinancement que le CNRS a signé avec la NSFC lors de cette réunion.

Alors que le Président chinois Xi Jinping va se rendre en France prochainement, le CNRS et ses partenaires scientifiques chinois ont toutes les raisons de croire que notre coopération est appelée à se renforcer autour de projets toujours plus ambitieux et résolument tournés vers l'excellence. ✂



■ Visite du laboratoire E2P2L (Shanghai) par la ministre F. Vidal et le PDG du CNRS A. Petit (juin 2018)



■ Signature de l'accord CNRS-NSFC lors de la Comix (fév. 2019)

COMIX franco-chinoise : vers un nouveau départ ?

Par A. Mynard



■ Rencontre avec la presse française et chinoise à l'ambassade de France en Chine, 25 février 2019.

Elle ne s'était pas tenue depuis 2011. C'est finalement la visite en Chine du Président Macron en janvier 2018 qui a mis fin au dialogue interrompu il y a donc 8 ans : en inscrivant la tenue de la **XIV^{ème} Commission mixte scientifique et technique franco-chinoise** (COMIX) dans la déclaration conjointe des Présidents français et chinois (janvier 2018), la pression était mise pour que les parties, à savoir le MoST (Chine) et le MESRI (France), en lien avec l'Ambassade à Pékin, se mettent immédiatement sur une trajectoire de consultations et de préparation.

Pour mémoire, la COMIX découle de l'accord intergouvernemental de janvier 1978 sur la coopération scientifique qui a été suivi par l'accord-cadre entre le CNRS et la CAS (octobre 1978). Ces deux documents ont tracé le sillage à d'autres accords qui ont permis l'éclosion de la coopération bilatérale scientifique et universitaire. La COMIX s'est réunie à intervalles irréguliers, en fonction des priorités des parties et des aléas diplomatiques.

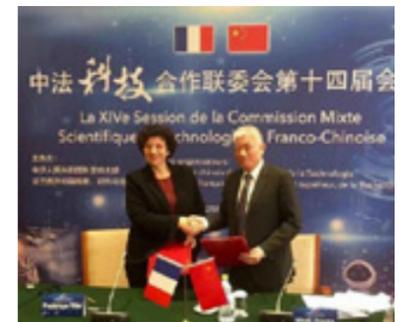
Dans la pratique, il s'agit d'une instance de dialogue pour **identifier des convergences franco-chinoises capables d'orienter les opérateurs et les financeurs des deux pays** pour les prochaines années, sur la forme (nature des programmes et projets) comme sur le fond (options disciplinaires). C'est également une rencontre qui favorise la compréhension réciproque des politiques et des priorités. La COMIX prend donc la forme d'une réunion non exécutive,

en principe dissociée des questions de moyens même si le sujet a été cette fois abordé, pour le plus grand bénéfice des porteurs de projets bilatéraux.

Consultations et mobilisation

Comme nous le disions, le mérite premier de cette COMIX a été **le lancement** par le MESRI **d'un cycle exceptionnel de consultations** autour de la coopération scientifique franco-chinoise. La ministre F. Vidal s'est personnellement impliquée dans l'exercice en plus de réaliser trois déplacements en Chine en l'espace de 13 mois. Mandaté par le MESRI, le CNRS a également pris sa part des travaux préparatoires en mobilisant ses instituts et ses ressources internationales (DERCI/CNRS). Le PDG du CNRS a effectué cinq missions en Chine, dont trois étaient spécifiquement liées à la COMIX. Tous les grands organismes et universités ont été approchés pour fournir des contributions.

Cette mobilisation collective a porté ses fruits puisque la France est parvenue à déplacer en Chine à deux reprises une délégation de très haut niveau conduite la première fois par le Directeur Général de la Recherche, B. Larrourou, pour la réunion préparatoire (10 déc. 2018) et une seconde fois par la Ministre Vidal pour la COMIX avec son homologue chinois WANG Zhigang (25 février 2019). C'est donc un signal très fort qui a été envoyé à la Chine, non seulement en matière de cohésion des représentants de l'ESR français mais aussi sur l'importance que le MESRI accordait à la coopération, et au-delà, aux relations bilatérales. Surtout que la partie française a su parler d'une seule voix au cours des derniers mois et n'est pas arrivée les mains vides de propositions.



■ Mme Frédérique Vidal, co-préside la 14^{ème} session de la COMIX avec son homologue chinois, M. WANG Zhigang.



■ Accord entre le CNRS et la *Natural science foundation of China* (NSFC), signé à l'occasion de la COMIX.

Des retombées

Pour des raisons de périmètre institutionnel, le dialogue bilatéral a sans doute buté sur **une asymétrie de la représentation chinoise** (absence des universités...) ainsi que sur des consultations visiblement inachevées avec les opérateurs chinois de la coopération scientifique. En effet, de l'aveu même du MoST, ce dernier n'a pas été en mesure de réunir des universités, la CAS ou des représentants des SHS. Mais au fond, peu importe, car **un consensus bilatéral franco-chinois s'est rapidement établi autour de (7) priorités thématiques¹** qui feront l'objet de séminaires exploratoires capables de déboucher sur des axes conjoints plus précis. Dans la pratique, ils ont déjà été partiellement identifiés au cours des dernières semaines, ce qui devrait grandement faciliter les discussions prévues au rythme de deux séminaires par an. Y compris pour un champ de coopération comme l'IA (et dans une moindre mesure pour les matériaux avancés), qui est un thème assez nouveau où la France est en train de structurer sa recherche à la suite du rapport Villani.

Le second enseignement de cette COMIX a trait à l'insistance mise sur les projets conjoints d'envergure et les actions structurantes. Dans l'esprit des parties, il s'agit de mettre **l'accent sur les projets intégrés et les laboratoires conjoints** où l'innovation (avec l'entrepreneuriat) est présente. Compte tenu de la maturité de la coopération avec la Chine, cette orientation va dans le sens du développement actuel des coopérations du CNRS en Chine. C'est d'ailleurs le sens de l'accord qu'il a signé avec la NSFC lors de la COMIX

du 25 février 2019 : il s'agit de précisément renforcer les actions structurantes franco-chinoises, sous l'angle du financement. Dans l'esprit du CNRS, cet accord est appelé à donner une impulsion nouvelle aux laboratoires et programmes internationaux (ex-LIA, IRN, etc.), à l'image de notre laboratoire E2P2L issu d'un partenariat avec Solvay et deux établissements universitaires chinois.

Pour la partie chinoise, cette orientation n'est pas incompatible avec le renforcement des mobilités, par exemple sous la forme d'un plan d'action spécifique. Au fil des discussions, la partie chinoise a ainsi tenu à mentionner son souhait de développer la venue en Chine de « talents » et autres « experts » français, ce qui est apparu comme acceptable et bienvenu par la partie française à la condition que ces mobilités soient encadrées institutionnellement ou s'insèrent dans des projets collaboratifs.

Enfin, et c'est assurément la perspective la plus prometteuse pour le développement de la coopération bilatérale, l'ANR est engagée dans une négociation avec le MoST (qui a désormais la tutelle de la NSFC chinoise, l'homologue de l'ANR). Objectif affiché et consigné dans le PV de la COMIX : « (...) **la mise en place d'appels à projets de recherche pour accompagner et renforcer les structures conjointes** des organisations et universités françaises et chinoises ».

Pas de révolution dans la coopération bilatérale, certes, mais un dialogue remis sur les rails autour d'une nouvelle dynamique au service du développement des échanges. Un nouveau départ en quelque sorte. ☘



■ Rencontre CNRS-CAS. Ici ZHANG Yaping (Vice Président de la CAS) avec Antoine Petit (PDG du CNRS)

Soirée des 80 ans du CNRS en Chine

La 1^{ère} célébration à l'étranger des 80 ans du CNRS s'est tenue à Pékin le 25 février 2019 en présence de la Ministre Frédérique Vidal, en marge de la 14^{ème} session de la Commission mixte scientifique et technologique franco-chinoise. Le CNRS, qui est impliqué dans près de 72% des copublications franco-chinoises, développe une centaine de projets collaboratifs en Chine. Cette soirée a été une fois de plus l'occasion de saluer et remercier les partenaires chinois et français du CNRS. Une belle occasion pour le PDG du CNRS de rappeler que « la science nous fait avancer dans tous les domaines », idée forte illustrée par la devise de cette année anniversaire, autour des 5 grandes ambitions : « plus de partenariats académiques forts, plus de relations avec le monde économique, de liens avec la société, de pluridisciplinarité et d'ouverture internationale ». ☘



¹ Santé, agriculture, intelligence artificielle, matériaux avancés, environnement (dont changement climatique), espace, physique des particules.

Le CNRS en Chine

Données bibliométriques et mobilité 2018



par D. Journo- A. Mynard (bureau CNRS Chine)

En matière de bibliométrie¹, la position de la France est inchangée : elle réalise 4,4% des copublications internationales de la Chine au septième rang de ses partenaires. Le CNRS consolide sa position dans l'ensemble des copublications franco-chinoises pour atteindre 71%. Quatre pays (E.-U., Royaume Uni, Australie, Canada) sont à l'origine de 75% des copublications internationales de la Chine. La mobilité du CNRS vers la Chine accuse une légère baisse en 2018 (-4%). Sans surprise, une majorité de missionnaires du CNRS se dirigent vers les pôles de Pékin et Shanghai. Quant à la présence chinoise au CNRS, elle fait montre d'une belle progression, notamment en matière d'accueil de doctorants (+9,8% à 1 491).

Sur la période 2016-2017, le CNRS identifie 322 741 publications chinoises référencées, dont 26,1% sont internationales (84 365). En 2015-2016, les chiffres s'établissaient à 294 719² (dont 69 869 internationales), ce qui signifie que **la Chine poursuit sa montée en puissance dans le domaine de la production intellectuelle en l'augmentant de 9,5% tout en accroissant également fortement le volume de ses copublications** (+20% de copublications internationales). Ceci étant, le volume de copublications internationales de la Chine reste proportionnellement modeste (26%) si on la compare aux autres grands producteurs de connaissances (CNRS > 55%). Néanmoins le ratio progresse d'année en année et la part des copublications internationales de la Chine se situe quasiment au même niveau que la moyenne mondiale qui est de 25,9% en 2015-2016 et de 27% en 2016-2017.

En 2016-2017, la Chine réalise 21,78% des publications référencées dans le monde³, en progression par rapport à la période précédente (20,28%). Naturellement, cette approche mériterait d'être complétée par des calculs plus fins au niveau de l'impact des publications chinoises.

	2009-2010	2010-2011	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Total Publications Chine	90 331	105 692	203 786	236 277	266 089	294 719	322 741
Copublications Chine-France	1 334	1 429	2 110	2 631	2 801	3 121	3 794
Copublications Chine-CNRS	1 165	1 021	1 526	1 783	1 962	2 204	2 688
	87%	71%	72%	68%	70,0%	71%	70,8 %
Copublications internationales de la Chine	23 114	29 477	46 865	56 545	60 925	69 869	84 365
Poids dans l'ensemble des publications chinoises	25,60%	27,90%	22,9%	23,9%	22,8%	25,3%	26,14%

■ Tableau n°1: les publications et copublications internationales chinoises 2010-2017

¹ Les chiffres qui suivent sont issus des travaux de nos collègues chargés des questions scientométriques (CNRS/SAP2S) et de traitements réalisés par le Bureau Chine du CNRS (BDC). Les indicateurs de mobilité concernent 2018 alors que les données bibliométriques se rapportent à la période 2016-2017 (dernière année complète). SAP2S/CNRS : service d'appui à la politique et à la prospective scientifique du CNRS.

² Il s'agit du chiffre actualisé, sensiblement différent de celui fourni en 2018 pour la période 2015-2016 (276 699, dont 69 869 internationales) : lorsque les nouvelles données annuelles arrivent à SPA2S, on complète également les données des années précédentes dans la mesure où un certain nombre de publications n'intègrent les bases que plusieurs années après.

³ 2015-2016 : 1 452 743 publications référencées, 1 481 596 en 2016-2017.

Si l'on s'intéresse maintenant aux données bibliométriques concernant la France et le CNRS, la situation sur les données 2016-2017 (dernière année complète) évolue assez peu par rapport à ce que nous observons au cours des dernières années⁴. **Avec 3 794 copublications impliquant la France, notre pays se classe comme le 7^{ème} partenaire scientifique de la Chine**, derrière le Japon (6,8 %) et l'Allemagne (7,2 %). Comme en 2015-2016, **quatre pays (E.-U., Royaume Uni, Australie, Canada) sont à l'origine de 75% des copublications internationales de la Chine**.

En 2016-2017, le CNRS maintient sa position dans la coproduction intellectuelle franco-chinoise : **70,1% des copublications franco-chinoises impliquent CNRS**.

Copublications internationales de la Chine					
Pays	Pays copublicant	2014-2017	2015-2016	2014-2015	2013-2014
1	Etats-Unis	46,9%	47,6%	47,4%	46,8%
2	Royaume-Uni	10,9%	10,4%	10,1%	10,0%
3	Australie	9,8%	9,7%	9,4%	9,0%
4	Canada	7,4%	7,5%	7,4%	7,3%
5	Allemagne	7,2%	7,2%	7,2%	7,4%
6	Japon	6,8%	7,0%	7,4%	8,1%
7	France	4,5%	4,5%	4,6%	4,6%
8	Singapour	4,3%	4,4%	4,4%	4,4%
9	Corée du Sud	3,8%	3,8%	4,0%	4,2%
10	Taiwan	3,4%	3,3%	3,3%	n.d.
11	Italie	2,7%	2,6%	2,6%	n.d.
12	Pays-Bas	2,6%	2,5%	2,5%	
13	Suède	2,4%	2,4%	2,3%	n.d.
14	Espagne	2,3%	2,2%	2,1%	n.d.
15	Arabie Saoudite	n.d.	1,9%	1,9%	
16	Suisse	n.d.	1,9%	1,9%	
17	Féd. de Russie	n.d.	1,8%	1,8%	
18	Inde	n.d.	1,6%	1,7%	
19	Danemark	n.d.	1,5%	1,5%	
20	Pakistan	n.d.	1,5%	1,3%	

■ Tableau n°2 : évolution des 20 premiers pays partenaires de la Chine (2013-2017) pour ses copublications internationales (en %)

Mobilité vers la Chine

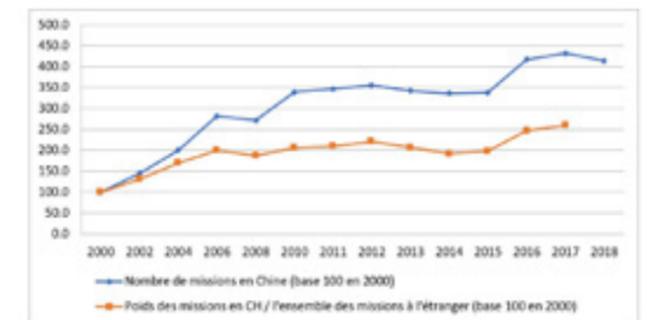
Après la période de stabilisation entre 2010 et 2015, le nombre de missionnaires vers la Chine a connu une forte hausse en 2016 (+20%). Cette tendance à la hausse s'est poursuivie en 2017 mais à un rythme bien moindre (+2%) pour atteindre 1 550 missionnaires, soit 2,6 % du total des missions internationales du CNRS. **En 2018, les missions en Chine accusent une baisse (-4%) pour atteindre 1 487**.

⁴ Comme on le sait, à partir des données de publication 2012-2013, les indicateurs sont établis à partir des données issues des deux sous-ensembles multidisciplinaires couvrant les domaines des sciences de la matière et de la vie de la base de données bibliographiques « Web of Science »[™] (WoS) produite par l'entreprise privée Thomson Reuters. Autrement dit, une rupture de série apparaît à partir de l'année 2012, le périmètre incluant dorénavant non plus seulement les « Articles » mais aussi les « Letters », « Notes » et autres « Reviews ». Selon les concepteurs des bases, cette plus grande couverture de la production scientifique aurait notamment pour effet une meilleure prise en compte des sciences de l'ingénieur ou encore des sciences de l'information. Mais naturellement, cette rupture empêche toute comparaison avec ce qui a été produit avant 2015. Enfin, dernière précision, tout comme auparavant, le périmètre statistique ne prend quasiment pas en compte la production intellectuelle des SHS.

⁵ Institut de Chimie, Institut de physique, Institut des Sciences Humaines et Sociales, Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes, Institut de Physique, Institut National des sciences de l'Univers, Institut des sciences biologiques.

Année	Nombre de missions CNRS en Chine	Nombre de missions en Chine (base 100 en 2000)	En % du total mondial	Poids des missions en CH / l'ensemble des missions à l'étranger (base 100 en 2000)
2000	350	100,0	0,99%	100
2002	518	148,3	1,31%	131
2004	718	205,0	1,70%	170
2006	1013	289,2	2,00%	200
2008	976	279,9	1,87%	187
2010	1217	348,0	2,06%	206
2011	1245	356,8	2,14%	210
2012	1276	365,4	2,21%	221
2013	1228	352,1	2,07%	207
2014	1205	345,7	1,92%	192
2015	1213	347,8	1,98%	198
2016	1495	428,4	2,47%	247
2017	1550	443,8	2,6%	260
2018	1487	425,2	n.d.	n.d.

■ Tableau n°3 : «évolution du nombre de missions CNRS en Chine et poids des missions en Chine» et «l'ensemble des missions à l'étranger du CNRS» (2000-2018) Source : Sigogne, BFC ; traitement: SAP2S



■ Infographie n°1 : évolution du nombre de missions CNRS en Chine et poids des missions en Chine & l'ensemble des missions à l'étranger du CNRS (2000-2018) Source : Sigogne, BFC ; traitement: SAP2S

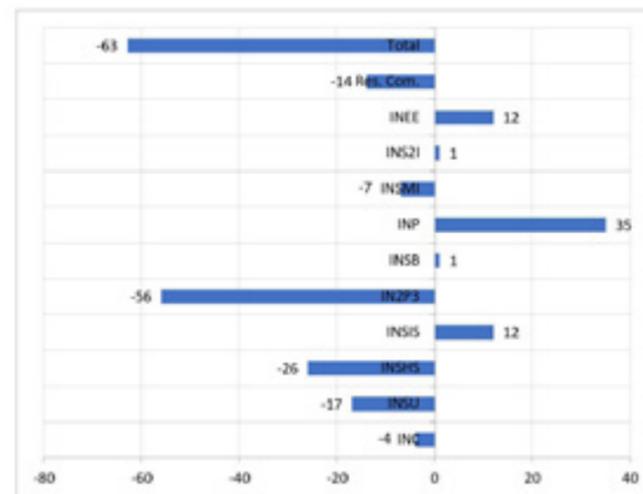
S'agissant des disciplines, les répartitions par institut sont globalement similaires par rapport à 2017. **Sept instituts⁵ du CNRS se distinguent, chacun d'entre eux réalisant en effet plus de 10% des missions CNRS en Chine**. Dans l'ordre : l'**INC** (chimie) réalise à peu près le même nombre de missions qu'en 2017 (262 soit 17,6% du total), l'**INSIS** (188 soit 12,6%), l'**INSU** (sciences de l'univers : 184 soit 12,4%). **L'INP** (173, 11,6%) passe devant l'**INSHS** (167 soit 11,2%). Puis viennent l'**INSB** (162 soit 10,9%) et l'**IN2P3** (113 soit 7,6%).

Suit un second groupe d'instituts : les mathématiques (**INSMI** : 96 soit 6,5%), les sciences informatiques (**INS2I** : 70 soit 4,7%) et les sciences de l'environnement (**INEE** : 58 soit 3,9%).

Si l'on s'intéresse aux évolutions d'une année sur l'autre, on constate que l'INP progresse fortement en 2018.

Institut CNRS	Nombre de missions	Pourcentage
INC	262	17,6%
INSIS	188	12,6%
INSU	184	12,4%
INP	173	11,6%
INSHS	167	11,2%
INSB	162	10,9%
IN2P3	113	7,6%
INSMI	96	6,5%
INS2I	70	4,7%
INEE	58	3,9%
Res. Com.	14	0,9%
Total	1 487	100,00%

■ Tableau n°4 : répartition des missions CNRS en Chine par institut en 2018 - Nombre de missions et % par institut

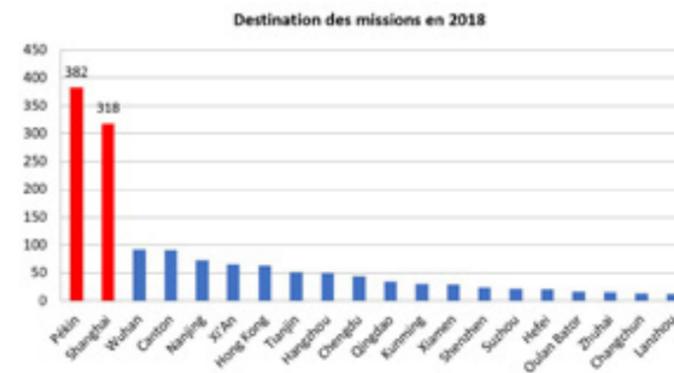


■ Infographie n°2 : évolution des missions CNRS 2018-2017 en Chine par institut

Concernant l'origine géographique des missionnaires du CNRS, sans surprise, la région Ile de France concentre un tiers des départs (498 missions des DR Paris B, DR Ile-de-France Sud, DR Paris-Villejuif), les régions Rhône Auvergne (116) et Alsace (90) arrivant après. Si l'on croise ces données avec les villes de départ des missionnaires, les résultats sont sensiblement les mêmes : 540 missions viennent de Paris et région IdF (Orsay, Palaiseau, Gif), 92 de Toulouse, 91 de Lyon et 78 de Strasbourg.

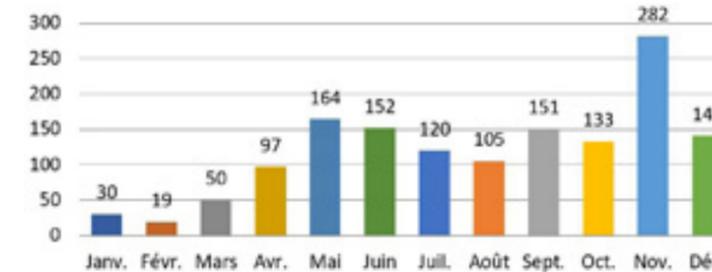
Quant à la destination des missionnaires lorsqu'ils se rendent en Chine, et même si cet indicateur est moyennement fiable en raison de l'existence de missions circulaires que les statistiques CNRS ne renseignent pas très précisément, il est intéressant de savoir que les missionnaires du CNRS se dirigent majoritairement vers les grands pôles scientifiques de la Chine, à savoir Pékin (382, soit 26 %) et Shanghai (318, soit 21 %). Guangzhou (Canton) (91, soit 6,1 %) et Wuhan (92, soit 6,2 %) sont au coude à coude. Viennent ensuite Nankin (73, 4,9 %), Xi'An (65, 4,4 %) et Hong Kong (63, 4,2 %).

Autre constat, comme en 2017, les provinces du nord-est (Jilin, Liaoning, Heilongjiang), du centre-ouest (Shanxi, Ningxia, Gansu...) et du Sud-ouest (Ville-Province de Chongqing, Sichuan, Guizhou, Yunnan) restent faiblement fréquentées par les chercheurs du CNRS.



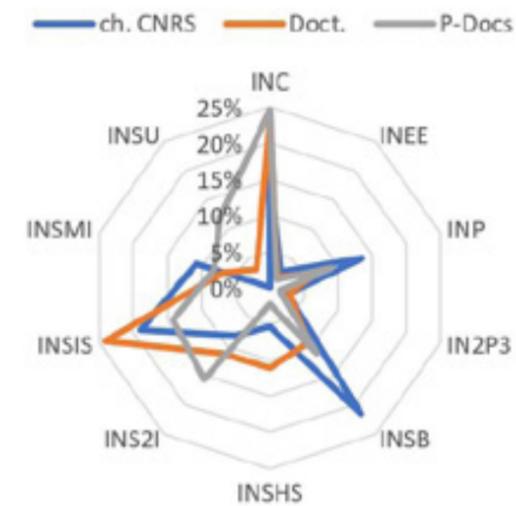
■ Infographie n°3 : Les villes de destinations des missions CNRS 2018 en Chine (>10 Mission/villes) Source : avis de missions réceptionnés par le BDC. Traitement BDC.

Quant à la durée de ces missions, elle se situe dans les 16 jours, ce qui n'est pas très significatif en raison d'un fort écart-type. En revanche, on relève que le nombre de missions de plus de 30 jours (128 en 2018, contre 164 en 2017 et 146 en 2016) a reculé significativement en 2018 alors que celles dont la durée est comprise entre 7 et 30 jours évoluent peu (1025 en 2018 contre 1 011 en 2017 et 965 en 2016). En moyenne, ce sont les chercheurs appartenant aux SHS et aux sciences mathématiques qui effectuent les missions les plus longues. En 2018, les pics de missions se situent en mai (164) et novembre (282).



■ Infographie n°4 : Flux mensuels des missions CNRS en Chine

Les raisons qui motivent ces missions sont assez bien connues mais restent mal caractérisées d'un point de vue statistique. Notamment parce que cette donnée est médiocrement renseignée et que le questionnaire d'avis de mission place le missionnaire devant des choix binaires. C'est par exemple le cas lorsque le chercheur part en mission avec plusieurs objectifs (ex. communication scientifique, travail collaboratif, visite exploratoire, terrain...) sur différents sites. Ainsi 44% des 1 487 avis reçus ne précisent pas le motif de la mission. On sait en revanche qu'un petit tiers des missions (30%, chiffre stable dans le temps) sont liées à des activités de communication scientifique (colloques...) et que seulement 16% des missions ont trait à des activités collaboratives.



■ Infographie n°5. Répartition disciplinaire des chercheurs, doctorants (orange) et post-doctorants CHINOIS (2018)

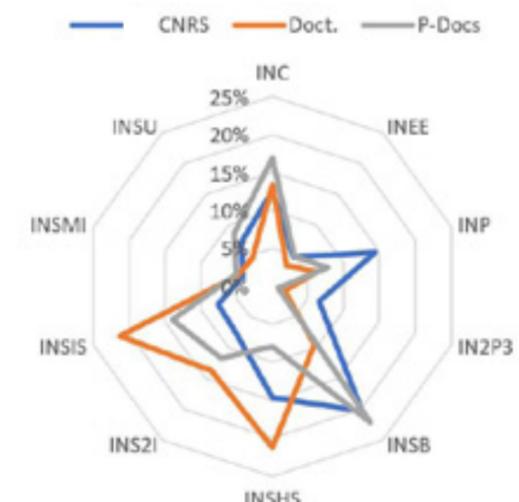
La mobilité entrante chinoise vers le CNRS

Les doctorants et post-doctorants de nationalité chinoise présents dans les unités CNRS au 31/12/2018 sont respectivement de 1 491 (+9,8 %) et 134. Les 1 491 doctorants chinois représentent environ 13 % de l'ensemble des doctorants étrangers présents au CNRS.

La répartition disciplinaire de la présence chinoise au CNRS montre que trois instituts (dans l'ordre l'INSIS, l'INC et l'INS2I) jouent un rôle moteur en accueillant près de 60% des doctorants chinois.

Le nombre de postdocs chinois augmente légèrement puisqu'on passe de 126 en 2017 à 134 en 2018 (+6%). Le chiffre est entouré d'une modeste fiabilité : de l'avis de SAP2S, les postdocs peuvent en effet se confondre statistiquement avec les chercheurs sous CDD.

La répartition disciplinaire des personnels étrangers du CNRS est sensiblement différente de celle des chinois. ☞



■ Infographie n°6. Répartition disciplinaire des chercheurs, doctorants (orange) et post-doctorants ETRANGERS (2018)

Ecole Centrale de Pékin - Université Beihang

Une coopération sino-étrangère en matière d'enseignement supérieur qui développe une recherche originale

par Frédéric Genty¹



Dans le cadre de la loi sur la coopération sino-étrangère en matière d'enseignement supérieur promulguée en 2003 encourageant la création d'Instituts conjoints, l'Ecole Centrale de Pékin est née en 2005 d'une collaboration entre l'Université Beihang de Pékin (BUAA : *Beihang University of Aeronautics and Astronautics*) et le Groupe des Ecoles Centrale (GEC) qui regroupe les 5 écoles Centrale françaises (CentraleSupélec, Centrale Lyon, Centrale Lille, Centrale Nantes et Centrale Marseille).

Programmes internationaux et activités de recherche

Ecole Centrale de Pékin est ainsi un Institut de l'Université Beihang à Pékin regroupant de jeunes étudiants chinois et internationaux préparant un programme *Bachelor* + *Master* de BUAA développé en parallèle du programme ingénieur 2 (classes préparatoires) + 3 (cycle ingénieur du GEC) traditionnel en France. Le programme *Master* de l'école Centrale de Pékin a été accrédité par la CTI en 2010 pour une période de 6 ans, renouvelée en 2016 jusqu'à 2022, ce qui permet donc aux diplômés de Centrale Pékin de bénéficier du diplôme de *Master* de Beihang et du titre d'ingénieur de Centrale Pékin.

Afin d'accompagner au mieux les études de *Master* des étudiants de Centrale Pékin, une structuration des activités de recherche en collaboration entre les laboratoires de Beihang et du GEC a été mise en place dès avril 2007 avec l'organisation récurrente de workshops (tous les 2 ans environ) permettant la présentation des différents thèmes de recherche développés en collaboration entre les 2 partenaires. Un LIA CNRS a ensuite été créé en mai 2010 dont l'acronyme était 2MCIS pour Mécanique, Matériaux, Contrôle et Sciences de l'Information.

Même si l'accréditation du LIA est aujourd'hui terminée, les activités de recherche entre Beihang et le GEC restent importantes et productives.

Au cours de l'année 2018, l'Université de Beihang a ainsi souhaité rendre plus visibles ces activités de recherche en identifiant, au sein de Centrale Pékin, des laboratoires dédiés aux thématiques les plus innovantes développées en commun entre les 2 partenaires. Ces laboratoires sont co-dirigés par un chercheur confirmé de Beihang (affecté à Centrale Pékin ou à un des autres instituts de Beihang) et un chercheur affilié à un des laboratoires du GEC. Ils ont pour objectif de fournir un cadre d'accueil pour les activités de recherche des étudiants de Centrale Pékin (et d'autres instituts de Beihang) réalisées au cours des différents projets (Projet *Bachelor*, Projet d'innovation, ...) de leur programme d'études ainsi que de leur thèse de *Master*. Ces activités sont encadrées par les co-directeurs eux-mêmes ou par de jeunes enseignants-chercheurs de Centrale Pékin.



A ce jour, 4 laboratoires sont ainsi identifiés à Centrale Pékin :

Le DATA Science Lab. Ce laboratoire est co-dirigé par le Prof. Gilbert Saporta (ingénieur Centralien et ancien Professeur à l'école Centrale de Paris aujourd'hui Professeur au CNAM) et le Prof. WANG Huiwen (*School of Economics and Management* de BUAA). Ce laboratoire développe les thématiques en lien avec le « Big Data », incluant la fouille de données, l'apprentissage renforcé, l'apprentissage approfondi, le traitement des données par des algorithmes de type réseaux de neurones...



■ Equipements d'étude et de fabrication des matériaux en couches minces.

Le CREUZET Lab. Ce laboratoire est co-dirigé par le Prof. Gérard Creuzet (Délégué général du GEC, ancien chercheur au CNRS et notamment co-auteur avec Albert Fert de la publication à l'origine du prix Nobel sur la Magneto-Résistance Géante) et le Prof. ZHAO Weisheng (*School of Microelectronics* de BUAA). Ce laboratoire a pour thématique la Physique du Solide et plus particulièrement la spintronique.



■ Illustration du Data Science lab, projet classique de reconnaissance des mouvements.

Le RISE Laboratory (Risk Science and Engineering). Ce laboratoire est co-dirigé par le Prof. Enrico Zio (CentraleSupélec/Politecnico di Milano) et le Prof. KANG Rui (*School of Reliability and Systems Engineering* de BUAA). La thématique de ce laboratoire concerne l'étude et le contrôle des risques engendrés par les activités d'ingénierie industrielles comportant à la fois le traitement des données statistiques disponibles ainsi que l'optimisation des procédés industriels.

Le Future Cities Lab. Ce laboratoire est co-dirigé par Cédric Ringenbach (ingénieur Centralien, créateur de la Fresque du Climat et expert en développement durable et changement climatique) et le Prof. HUANG Haijun (Vice-Président de BUAA et ancien Dean de la *School of Economics and Management*, de BUAA, expert en transport et mobilités). Ce laboratoire concerne l'étude et le développement des thématiques en lien avec le développement des villes nouvelles : transport, mobilité, thermique, matériaux de construction eco-durables...

Ces laboratoires ont déjà enregistré des résultats intéressants. Du Yuming, étudiant de la promotion 2012 de Centrale Pékin, titulaire d'un double diplôme avec l'Ecole Centrale de Lyon, a ainsi remporté avec son équipe (*KuangShi team*) le challenge 2018 Microsoft COCO (*Common Object in Context*) grâce à un travail réalisé sous la supervision du Dr. YU Lei (*Assistant Professor* à Centrale Pékin) au sein du DATA Science Lab. Le travail de thèse de *Master* de CAI Wenlong, étudiant de la promotion 2012 de Centrale Pékin, effectué sous la supervision du Prof. ZHAO Weisheng au sein du CREUZET Lab a été de son côté élu parmi le Top 10 des meilleurs travaux de thèse de *Master* de l'Université de Beihang en 2018.

Dernier né de ces laboratoires (création en Janvier 2019), le « Future Cities » Lab bénéficie quant à lui d'un financement propre dans le cadre d'une convention entre la Région Ile de France et la Municipalité de Pékin. Un premier workshop, sous la

direction du Directeur Cédric Ringenbach, impliquant des start-ups françaises et chinoises innovantes dans le domaine du développement de solutions eco-durables pour la ville de demain a déjà pu être organisé à destination des étudiants en *Master* de Centrale Pékin le mardi 22 mars dernier grâce au soutien de la French Tech.

Huit entreprises ont participé (*Air Visual*, *WeRide.ai*, *Idinvest partners* (investisseurs), *Veolia*, *Beijing Security System Technology*, *NuroTM Education*, *Actility* et *KDS*).

Les activités de recherche de Centrale Pékin devraient s'intensifier dans les mois et les années à venir. D'autres laboratoires sont en projet, notamment en Mathématiques Appliquées et en Intelligence Artificielle. L'inauguration d'un laboratoire de mécanique en collaboration avec le Prof. J.P. Bertoglio (Directeur de la Recherche de Centrale Lyon) et le Prof. FANG Le (BUAA/Centrale Pékin), est prévue en mai prochain. ☘

¹ Professeur, PhD, directeur français de l'Ecole Centrale de Pékin.

“Which scientific diplomacy for Horizon Europe?”

le Bureau interviendra à la table ronde n°1



On **June 19th**

from 9 AM to 4 PM

at the Royal Academy of Belgium in **Brussels**

the CNRS is pleased to invite you to the seminar

“Which scientific diplomacy for Horizon Europe? The contribution of the main players”

Key Note speakers

Antoine PETIT
CNRS's Chairman
and CEO

Jean-Pierre BOURGUIGNON
President of the European Research
Council

Jean-Eric PAQUET
Director-General for
Research and Innovation

Rosa MENENDEZ
President of the Spanish National
Research Council (CSIC)



3 round tables

Europe and Asia: what cooperation in a competitive context?

Innovation, an international challenge for Europe: tools and good practices

European values, an asset for the European Research Area

For registration:

<https://enquete.cnrs-dir.fr/index.php/816686/lang-en>

From the CNRS office in Brussels

Pascal.dayez-burgeon@cnrs-dir.fr

00 32 2 486 47 20 / 21 / 22

10, rue Montoyer, Brussels 1000

Co-operating with China since 1978

Key partners in China:



Chinese Academy of Sciences



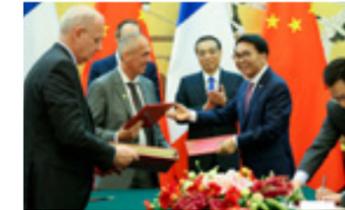
National Natural Science
Foundation of China (NSFC)

28
Universities

Peking Univ.
Tsinghua Univ.
Shanghai jiaotong Univ.
Univ. of S&T of China

Univ. of Hongkong
Chinese Univ. of Hongkong
Sun Yat-sen Univ.
Fudan Univ.

Nanjing Univ.
Shandong Univ.
.....

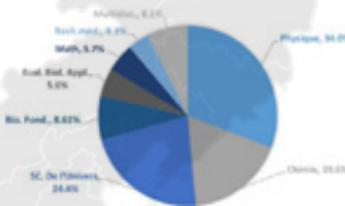


Signing ceremony of CNRS CEO Antoine Petit and the President of the Chinese Academy of Sciences, BAI Chunli together with PMS Li Keqiang & Edouard Philippe. (Beijing, 25 Jun, 2018)

CNRS, a larger European stakeholder in the co-operation with China

- CNRS makes **71%** of the Sino-French copublications
- **1,491 Chinese PhD** candidates (**134 postdocs**)
- **1,487 CNRS scientist** visits to China (2018)

CNRS-China Copublications (breakdown by discipline)



100+ joint projects in all fields

- **31 integrated co-operative actions** (networks, programmes, labs...)
- **16 Joint Research Projects (CNRS-NSFC)** in 2018
- **4 Int'l Joint Research Projects (ANR-NSFC)** in 2017:

	Name	France	China
BIOPLATFORM	Catalytic conversion of carbohydrates to diketone derivatives: a potential renewable platform chemical	UMR 7285 (ic2mp)	Huazhong Univ. of S&T (Wuhan)
Predict-2D-NanoMat	Discovery of novel two-dimensional nanomaterials using evolutionary algorithm	UMR 6503 (Univ.Poitier)	Northwestern Polytechnical Univ. (Xian)
SeaBioP	Seawater based Biotechnology for Bioplastic Production and Application	UMR 7182 (icmpe)	Tsinghua Univ. (Pékin)
Summit	Sub-micron metallurgy: How intermittent plasticity can be mitigated?	UMR 5275 (isterre)	Jiaotong Univ. (Xian)

UMI E2P2L
(Eco-Efficient Products and Processes Lab.)
is an R&D PPP between CNRS, Solvay Company and two Chinese higher education institutions (staff: 30+).



• **ECRIP- Europe-Chine Research and Innovation Partnership** <<New pathways for sustainable urban development in China's medium-sized cities>>

CNRS involved in the **two larger Sino-French Research Satellites CFOSAT** (marine data) & **SVOM** (astrophysics)



© SVOM. CNES



French President E. Macron during his visit to the satellite assembly site «China-France Oceanography SATellite» (CFOSAT). Beijing, January 10, 2018.

CNRS China Office publications



* Projet de Kakemono relatif à la Chine destiné au séminaire

“Which scientific diplomacy for Horizon Europe? The contribution of the main players”,

Bruxelles, 19 juin 2019

Antoine Petit
Président-Directeur Général
法国国家科学研究中心主席



以知识构建新世界
庆祝法国国家科学研究中心成立80周年

25 fév. 2019



Depuis 80 ans, nos connaissances
bâtissent de nouveaux mondes

以知识构建新世界
庆祝法国国家科学研究中心成立80周年



Bureau du CNRS en Chine,
Ambassade de France en Chine,
N°60 Tianze lu, Liangmaqiao,
3e quartier diplomatique, District
Chaoyang, 100600 BEIJING – PRC
Tél : +86 10 8531 2264
Fax : +86 10 8531 2269
www.cnrs.fr

Responsables de publication :
Antoine MYNARD / Karine XIE
Graphisme et mise en page : LI Xin
Contact : karine.xie@cnrs-dir.fr